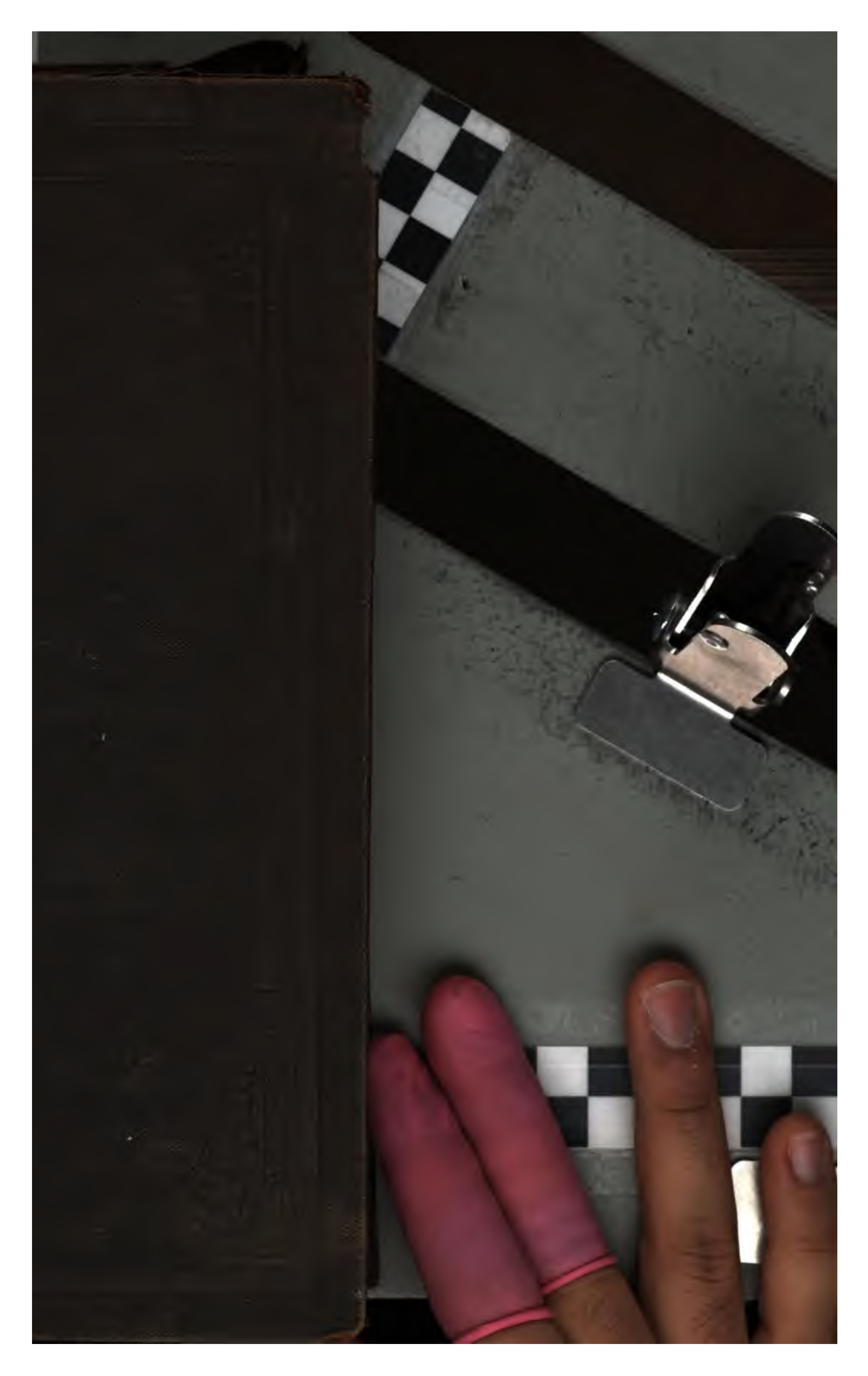
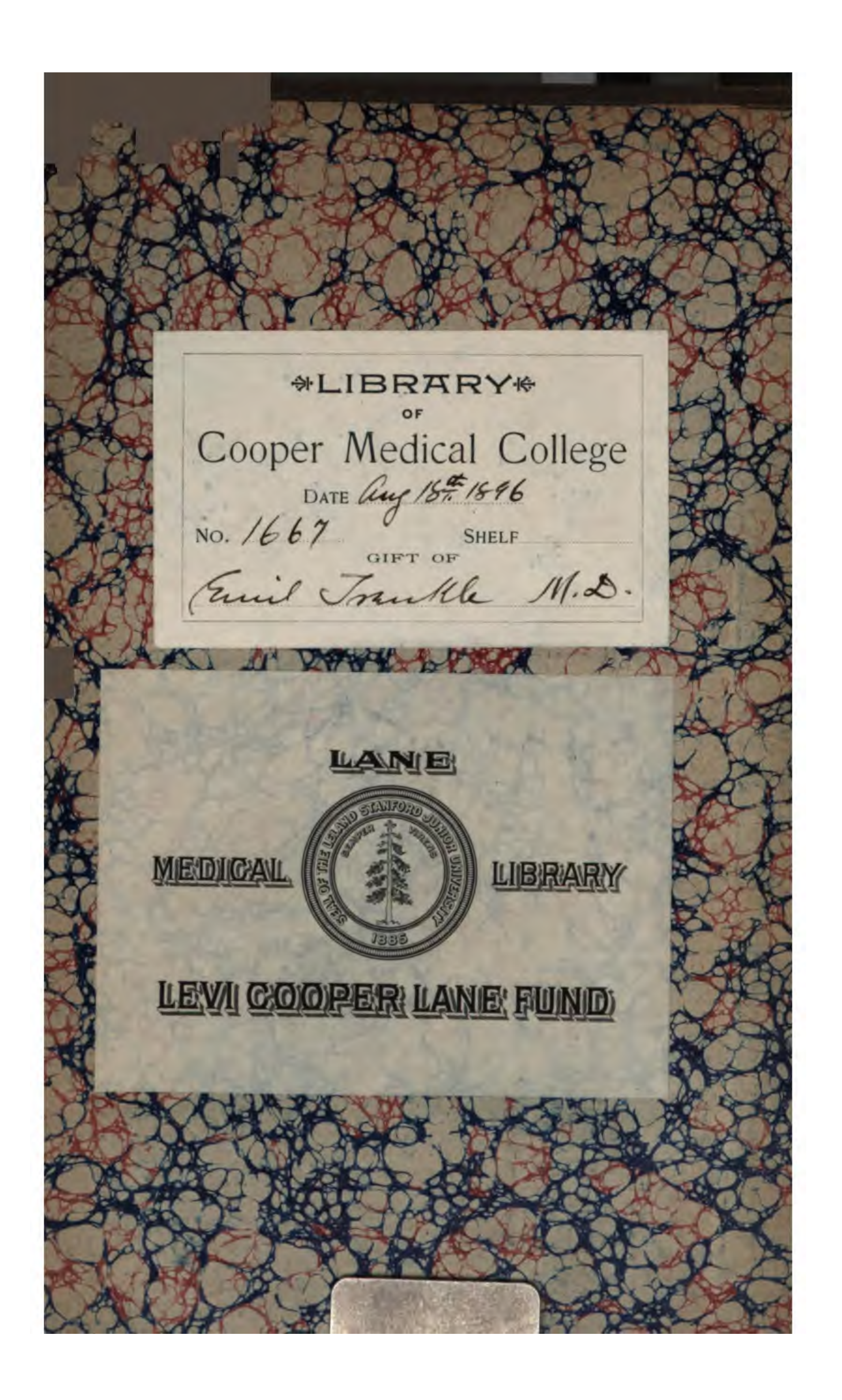






HANDBUCH

der gesammten

AUGENHEILKUNDE

oder

vollständige Abhandlung der Augenkrankheiten und ihrer medicinischen und operativen Behandlung.

Für Aerzte und Studirende.

Von

Dr. Wilhelm Zehender,
Professor in Rostock.

Dritte, gänzlich neu gestaltete Auflage.

Erster Band.

Mit 75 in den Text gedruckten Holzschnitten.

STUTTGART,
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1874.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob in Erlangen.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Literarische und historische Vorbemerkungen.

Erste Abtheilung.

Allgemeine ophthalmologische Literatur.

Dritter Abschnitt.

Die Krankheiten der Hornhaut.

Vierter Abschnitt.

Die Krankheiten des Linsensystems.

Fünfter Abschnitt.

Die Accommodations- und Refractions-Anomalieen des Auges.

Erste Abtheilung.

Vorbemerkungen.

Zweite Abtheilung.

Die Refractions - Anomalieen.

Seite

Anhang.

Dritte Abtheilung.

Die Accommodations-Anomalieen.

Sechster Abschnitt.

Die Krankheiten der Regenbogenhaut.

Erster Abschnitt.

Literarische und historische Vorbemerkungen.

Erste Abtheilung.

Allgemeine ophthalmologische Literatur.

Die ältere Literatur der Augenheilkunde findet sich in einigen Hand- und Lehrbüchern der Augenheilkunde*) gut und ausführlich mitgetheilt; ausserdem giebt es darüber noch einige besondere Werke, unter denen wir

Joseph Beer, Bibliotheca ophthalmica, oder Repertorium aller bis zu Ende des Jahres 1797 erschienenen Schriften über die Augenkrankheiten, Wien 1799 und

Wallroth, Syntagma de ophthalmologia veterum, Halae 1818,

besonders hervorheben wollen.

Indem wir uns hinsichtlich der früheren Zeit auf die genannten Werke beziehen, beschränken wir uns darauf, die wichtigsten und erfolgreichsten Arbeiten aus der seit Erfindung des Augenspiegels im Jahre 1851 angewachsenen Literatur hervorzuheben, wobei wir auf ältere Werke nur ausnahmsweise zurückgreifen, und zugleich ausdrücklich betonen, dass unser Literatur-Verzeichniss durchaus nicht auf Vollständigkeit Anspruch macht; dasselbe soll nur zur besseren Orientirung über einzelne, dem klinischen Interesse näher stehende Fragen die nöthigen Winke geben.

In einer Zeit, in welcher die ophthalmologische Literatur zu einer enormen Grösse anschwillt und in progressiv-wachsender Zunahme noch immer begriffen ist, erscheint es für gewöhnliche Hand- und Lehrbücher längst nicht mehr möglich, eine vollständige Literaturübersicht zu geben.

*) Z. B. in Andreae, Grundriss der gesammten Augenheilkunde. Leipzig 1846.

I.

Periodische Zeitschriften.

Erscheint seit:

1838. Annales d'oculistique. Bruxelles.
1854. Archiv für Ophthalmologie; seit 1870: A. von Graefe's Archiv für Ophthalmologie. Berlin.
1857. Ophthalmic Hospital Reports and Journal of the royal London ophthalmic Hospital. London.
1857. Giornale d'Oftalmologia italiana. Torino. Hat aufgehört zu erscheinen i. J. 1871.
1859. Jaarlijksch Verslag betrekkelijk de verpleging en het onderwijs in het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders. Utrecht.
1863. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Erlangen.
1863. The American Journal of Ophthalmology. New-York. Hat aufgehört zu erscheinen i. J. 1864.
1864. The ophthalmic Review. London. Hat aufgehört zu erscheinen i. J. 1868.
1869. Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. Carlsruhe. Erscheint zugleich in Deutscher und in Englischer Sprache.
1871. Annali di Ottalmologia. Milano.
1872. Journal d'Ophthalmologie. Recueil pratique de médecine et de chirurgie oculaires. Paris. Hat aufgehört zu erscheinen i. J. 1873.
1872. Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie. Tübingen.

Betrachten wir zuerst die periodischen Zeitschriften, so ist zu erwähnen, dass, mit Ausnahme der von Cunier*) gegründeten Annales d'Oculistique, in früherer Zeit noch keine der Augenheilkunde ausschliesslich gewidmete Zeitschrift existirte. Wohl waren in Deutschland durch Himly, Langenbeck, C. v. Graefe, v. Walthèr, v. Ammon zahlreiche dahin zielende Bestrebungen hervorgetreten. Allein die ophthalmologischen Zeitschriften aus jener Zeit sind entweder mit

---

*) Die Annales d'Oculistique wurden im Jahre 1838 von Florent Cunier (médecin militaire belge) gegründet. In jener Zeit fühlte man, wie der Herausgeber versichert, dass in Belgien sowohl wie in Frankreich, die Ophthalmologie vernachlässigt sei, dass man in Deutschland, England und Italien den Franzosen voraus sei, und dass man in Frankreich sich bemühen müsse, diesen Zweig medicinischer Wissenschaft wieder auf die Stufe zu erheben, welche sie zu den Zeiten eines Maitre-Jan, eines St. Yves, eines Petit und eines Janin eingenommen habe. Den Grund dieser Erscheinung sucht der Herausgeber darin, dass die grössere Zahl französischer Aerzte keine fremden Sprachen versteht, und deshalb von Allem, was ausserhalb Frankreichs gearbeitet wird, abgeschnitten bleibt. Der Herausgeber will durch seine Zeitschrift diesem Mangel abhelfen; er will für beide Länder ein vermittelnder Correspondent werden und will alle wissenschaftlichen Fortschritte beider Nationen in dem speciellen Fache der Augenheilkunde gewissenhaft aufzeichnen.

Die seit dem Tode des ersten Herausgebers in andere, ebenso gewandte Hände übergegangene Redaction ist dem ursprünglichen Prospect treu geblieben. Die Zeitschrift hat gewissenhaft gesammelt, was an wichtigen Erfindungen und Entdeckungen, was an bedeutenden Abhandlungen und Arbeiten im In- und Auslande erschienen ist, und bildet gegenwärtig ein für die Geschichte der Augenheilkunde in den letzten 50 Jahren überaus wichtiges Repertorium.

Anfänglich erschien das Journal unter dem Titel: Annales d'Oculistique et de Gynécologie; allein schon nach Ablauf des ersten Jahres trennte sich diese etwas unnatürliche Allianz, zum Vortheil beider Disciplinen. Seither sind die ausschliesslich für Ophthalmologie bestimmten Annalen in Form und Einrichtung bis heute fast ganz unverändert geblieben. Alljährlich erscheinen in zweimonatlichen Heften zwei Bände, deren jeder durchschnittlich etwa 20 Bogen stark ist.

der Chirurgie in Verbindung geblieben, oder sie sind nach wenigen Jahren wieder eingegangen *).

Anders verhält es sich mit den seit Erfindung des Augenspiegels entstandenen ophthalmologischen Zeitschriften.

Im Jahre 1854, mithin drei Jahre nach Erfindung des Augenspiegels, gründete A. v. Graefe das Archiv für Ophthalmologie, von welchem gegenwärtig der 20. Band erscheint. Den ersten Band hat A. von Graefe allein herausgegeben, die späteren Bände wurden von ihm, im Verein mit F. C. Donders und A. F. Arlt edirt. Nach A. v. Graefe's Tode i. J. 1870 wurde Herrn Prof. Leber in Göttingen die Mitredaction übertragen, und erhielt die Zeitschrift den etwas veränderten Titel: A. von Graefe's Archiv für Ophthalmologie. Die meisten Bände bestehen aus zwei, einige aus drei Abtheilungen, deren jede etwa 20 bis 30 Bogen stark ist. Das ganze Werk mag also bis jetzt etwa 800 Bogen enthalten. In den ersten sechzehn Jahren ist nur ein Band (Bd. VIII) erschienen, zu welchem A. von Graefe nicht selbst mehr oder weniger umfangreiche Arbeiten geliefert hatte; einige Bände sind fast ausschliesslich von ihm geschrieben oder doch überwiegend mit seinen Arbeiten gefüllt.

Nach dem ursprünglichen Plane sollten die Lieferungen von je 10 bis 12 Bogen sich in Abständen von 3, höchstens 4 Monaten folgen, und je vier derselben einen Band bilden. Von diesen vier Lieferungen sollten die ersten drei für Originalabhandlungen, die letzte für eine übersichtliche und kritische Darstellung sämmtlicher in- und ausländischer literarischer Erzeugnisse im Bereiche der Ophthalmologie bestimmt bleiben. Durch diese Einrichtung hoffte der Herausgeber des ersten Bandes dieser Zeitschrift, einem grösseren ärztlichen Publicum dienlich sein zu können; denn dieser kritische Theil sollte nicht aus aneinandergereihten Auszügen bestehen, sondern ein Gesammtbild der gegenseitigen Wechselwirkungen dieser Arbeiten auf die Entwickelungsgeschichte unserer Wissenschaft zur Anschauung bringen. Welche Hindernisse der Ausführung dieses Plans entgegen gewesen, wollen wir nicht näher untersuchen; der Plan selbst ist nie zur Ausführung gekommen. Das Archiv für Ophthalmologie blieb ausschliesslich ein Journal für ophthalmologische Originalarbeiten, von denen manche von sehr hochgestellten Voraussetzungen ausgehen. Sie vertiefen sich zum Theil in ein Detail, welches nur Demjenigen zugänglich bleibt, der mit allen Vorkenntnissen genügend ausgerüstet und mit den physikalischen, anatomischen und optischen Verhältnissen des Auges gründlichst vertraut ist.

Drei Jahre später (1857) wurde in London ein neues ophthalmologisches Journal gegründet. Als Herausgeber der beiden ersten Bände nannte sich J. F. Streatfeild, die folgenden 4 Bände tragen die Herausgebernamen: J. C. Wordsworth, J. W. Hulke und J. Hutchinson; später ist J. W. Hulke zurückgetreten. Gegenwärtig er-

*) C. J. M. Langenbeck. Neue Bibliothek für die Chirurgie und Ophthalmologie. 4 Bde. von 1815 bis 1828. Hannover, Hahn'sche Hofbuchhandlung.
F. A. v. Ammon. Zeitschrift für die Ophthalmologie. 5 Bde. von 1832 bis 1837. Dresden, Walther'sche Hofbuchhandlung.
C. F. v. Graefe und v. Walther. Journal f. Chirurgie und Augenheilkunde. 33 Bde. 1820 bis 1844. Berlin.
F. A. v. Ammon. Monatsschrift f. Medicin, Augenheilkunde und Chirurgie. 3 Bde. 1839 bis 1841. Leipzig. Weidmann'sche Buchhandlung.
K. Himly und A. Schmidt. Ophthalmologische Bibliothek. Jena, Fr. Frommann.

scheint der VIII. Band. Die Zeitschrift wird in einzelnen zwanglosen Heften und in ganz unbestimmten Terminen herausgegeben.

Dieses Journal war zunächst für die grosse Augenheilanstalt „Moorfield's Hospital" in London bestimmt; es sollten darin die interessanteren dort vorkommenden Erkrankungen und vorgenommenen Operationen in kürzeren oder längeren Berichten veröffentlicht werden. Die Zeitschrift sollte also zunächst und vorzugsweise nur eine Sammlung lehrreicher und interessanter Krankheitsfälle enthalten. Inzwischen sind von Bowman, Critchett, Hulke, Streatfeild und Anderen eine Reihe von Artikeln darin erschienen, welche allgemeinere Fragen erörtern, ohne jedoch — wie im Archiv für Ophthalmologie — den praktischen Boden gänzlich zu verlassen und sich in das Gebiet rein theoretischer Fragen zu verlieren. — In den späteren Bänden (schon mit dem III. Bande beginnend) sind unter einer besonderen Rubrik Uebersetzungen, Auszüge und Umarbeitungen fremder, meistens deutschen Zeitschriften entnommener Abhandlungen aufgenommen worden.

In demselben Jahre 1857 erschien in Turin eine italienische Zeitschrift in zweimonatlichen Heften von je circa 4 Bogen, so dass jeder ganze Jahrgang etwa 24 Bogen stark war. Im Ganzen sind 13 Bände oder Jahrgänge herausgekommen.

Das Giornale d'oftalmologia brachte Berichte aus verschiedenen Augenheilanstalten Italien's, Originalartikel zum grössten Theil klinischen oder casuistischen Inhaltes, und, in einer besonderen Abtheilung: Journalauszüge, sowie bibliographische Notizen und Personalnachrichten. Der deutschen Literatur wurde verhältnissmässig wenig Aufmerksamkeit geschenkt, um so enger schloss sich die Zeitschrift an die von Frankreich ausgehenden Publicationen, besonders an die Annales d'oculistique an.

Der Herausgeber, Borelli, welcher nicht ausschliesslich Ophthalmologe war, hatte bereits bei früherer Gelegenheit den Wunsch geäussert, die Redaction möge bald in fachkundigere Hände übergehen. Dieser Wunsch ist erst seit 1871 in Erfüllung gegangen, in welchem Jahre Quaglino die Redaction der neuen Zeitschrift übernommen hat.

Die neue Zeitschrift verfolgt unter der neuen Redaction und unter verändertem Titel (Annali d'ottalmologia) im Wesentlichen dieselben Ziele.

Seit dem Jahre 1859 werden in holländischer Sprache jährliche Berichte von J. F. Donders aus der Niederländischen Augenheilanstalt in Utrecht herausgegeben.

Dem kurzen statistischen Berichte über die Zahl und Art der vorgekommenen Erkrankungen sind wissenschaftliche Beilagen hinzugefügt, theils von Donders selbst, theils von seinen Schülern. Die unter Donders' Leitung gefertigten Inaugural-Dissertationen und Abhandlungen seiner Schüler haben zum Theil einen hohen wissenschaftlichen Werth; zu bedauern ist nur, dass der weitverbreitete Mangel an Verständniss der holländischen Sprache diese Arbeiten, ausserhalb Holland, nur Wenigen zugänglich macht.

Mit dem Beginn des Jahres 1863 erschienen die klinischen Monatsblätter für Augenheilkunde, zu deren Herausgabe seiner Zeit der Plan in Würzburg entworfen wurde. Auf dem im Herbst 1862 abgehaltenen internationalen Pariser ophthalmologischen Congress wurde der neue Plan in einem erweiterten Kreise von Fachgenossen durchgesprochen, und die Herausgabe der neuen Zeitschrift dem Prof. W. Zehender (damals in Bern) übertragen. Die Blätter erscheinen in monatlichen

Heften von 2 bis 3 Bogen; doch steht, aus leicht begreiflichen Gründen, dem vollkommen regelmässigen Erscheinen solcher Hefte manches schwer zu besiegende Hinderniss im Wege. Dem Inhalte nach zerfällt die Zeitschrift in vier Hauptabtheilungen, deren erste für Originalartikel, besonders für klinische Vorträge oder für klinisch instructive Abhandlungen bestimmt ist. — Die zweite Abtheilung bringt unter der Ueberschrift „klinische Beobachtungen“ eine fortlaufende Reihe sorgfältig beobachteter und lehrreicher Krankengeschichten. — Die dritte Abtheilung enthält „Referate“ aus der ophthalmologischen Literatur des In- und Auslandes, in denen vorzugsweise auf neue Entdeckungen, neue Beobachtungen und Erfahrungen, weniger auf Sammelarbeiten und deren kritische Beurtheilung Rücksicht genommen wird. — In die vierte als „offene Correspondenz“ betitelte Abtheilung kommen Nachrichten vermischten Inhalts; Berichte über Augenheilanstalten, persönliche Notizen, polemische Artikel und dergleichen mehr. Die Klinischen Monatsblätter sollten das Archiv für Ophthalmologie nach der praktischen Seite hin in gewissem Sinne ergänzen; sie sollten nicht sowohl längere, theoretisch tief eindringende Abhandlungen bringen, zu deren Studium der praktische Arzt die nöthige Zeit kaum findet; sie sollten vielmehr in kürzeren Artikeln, und durch ihr häufigeres Erscheinen, möglichst frische und anregende Belehrung bringen. Ausserdem hat die Zeitschrift übernommen, auf Grund stenographischer Protocolle, Berichte über die jährlichen Verhandlungen der ophthalmologischen Gesellschaft zu liefern. Der ganze Jahrgang dieser Zeitschrift bringt etwa 30 Bogen oder noch mehr, nebst zahlreichen Holzschnitten und anderweitigen colorirten und nicht colorirten Abbildungen und Photographieen. Als regelmässige Beilage jedes Jahrganges erschien früher eine ausführliche ophthalmologische Bibliographie nach einzelnen Fächern geordnet; seit dem Erscheinen des von Nagel herausgegebenen Jahresberichtes haben aber diese Beilagehefte aufgehört. Ausserdem bringen die Monatsblätter von Zeit zu Zeit ausserordentliche Beilagen, enthaltend umfänglichere Arbeiten, welche den praktischen Zielen der Zeitschrift etwas ferner liegen, und ausgewählte ophthalmologische Inaugural-Dissertationen.

In demselben Jahre 1863 erschien von einem deutschen Herausgeber Dr. Homberger in New-York eine Zeitschrift in Englischer Sprache. Durch die Ungunst der Umstände gedrängt, sah sich der Verf. jedoch genöthigt, sein Unternehmen bald wieder aufzugeben. Von dem zweiten Jahrgange sind nur noch 2 Vierteljahrshefte erschienen.

Bald darauf, im Jahre 1864, wurde von J. Z. Laurence in London eine Vierteljahrsschrift herausgegeben, welche gleichfalls nur ein kurzes Dasein hatte. Die anfänglich vierteljährigen Hefte von circa 7 bis 8 Bogen erschienen bald nur noch als halbjährige Hefte von gleicher Stärke, und schon im October 1867, nachdem im Ganzen 12 Hefte geliefert waren, hörte sie gänzlich auf. Abgesehen von Krankengeschichten und anderen kleinen Mittheilungen enthielt sie nur wenige Originalarbeiten. Die meisten und besten Artikel sind aus dem Deutschen übersetzt.

Mit dem Beginn des Jahres 1872 erschien unter der Direction von X. Galezowski und Adolphe Piéchaud eine neue französische Zeitschrift.

Unbegreiflich — so argumentirten die Herren Herausgeber — dass in Frankreich, wo der Geist des Fortschrittes am stärksten entwickelt, dass in Paris, dem Centrum der Erleuchtung für alle Länder, kein

ophthalmologisches Journal existirt! — In Verbindung mit einer Anzahl namhafter Kliniker wurde die neue Zeitschrift, von welcher monatlich ein Heft von etwa vier Bogen herausgegeben wurde, gegründet. Schon mit dem Decemberhefte des I. Jahrganges erklärte die Verlagshandlung, dass die Zeitschrift aufhören werde zu erscheinen. Sie theilte das Schicksal der Kurzlebigkeit mit den vor 20 Jahren von Jamain in Paris herausgegebenen Archives d'Ophthalmologie, welche am 15. Juli 1853 zuerst erschienen sind, und von denen auch nur ein einziger Jahrgang in zwei Bänden herausgekommen ist.

Seit dem Jahre 1869 erscheint unter der Redaction von Knapp in New-York und Moos in Heidelberg, gleichzeitig in englischer und in deutscher Sprache, ein Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde.

Dieses Archiv erscheint völlig unregelmässig, in Abtheilungen von 12 bis 20 Bogen; es behauptet im Wesentlichen einen streng wissenschaftlichen Charakter und nimmt nur Originalartikel auf.

II.
Hand- und Lehrbücher der Augenheilkunde.

1851. Arlt, Ferd. Die Krankheiten des Auges, für praktische Aerzte geschildert. Drei Bände. Prag, F. A. Credner und Kleinbub. Vollendet 1856.
1853. Ruete, C. G. Th. Lehrbuch der Ophthalmologie für Aerzte und Studirende. Zwei Bände. II. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn.
1853. Stellwag von Carion, Carl. Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte bearbeitet. Zwei Bände. Erster Band Freiburg i. B., Herder. Zweiter Band Erlangen, Ferd. Enke. Vollendet 1858.
1856. Traité pratique des maladies de l'oeil par W. Mackenzie. 4ème édit. traduite de l'anglais et augmentée de notes par Warlomont et Testelin. Paris, Victor Masson.
1864. Magni. Lezioni teoriche di Oftalmiatria. Bologna (part. 2. 1866).
1865. Hasner von Artha. Klinische Vorträge über Augenheilkunde (2 Abthl.). Prag, Credner.
1866. Macnamara. Lectures on the diseases of the eye. (part. I). London, Churchill.
1867. Stellwag von Carion, Carl. Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde. 3. Aufl. Wien, W. Braumüller. Mehrfach übersetzt.
1867. Wecker, L. Traité théorique et pratique des maladies des yeux. II Tomes. 2 édit. Paris, Adrien Delahaye.
1867. Williams, Henry. A practical guide to the study of the diseases of the eye, their medical and surgical treatment. II. edit. Boston.
1869. Wells, J. Soelberg. A treatise on the diseases of the eye. London. John Churchill & Sons. Uebersetzt in's Französche 1873.
1870. Galezowski, X. Traité des maladies des yeux. Paris, J. B. Baillière & fils.
1871. Meyr, Ignaz. Compendium der Augenheilkunde. Dritte Aufl. Wien, Braumüller.
1871. Schweigger, C. Handbuch der speciellen Augenheilkunde. Berlin, A. Hirschwald.
1873. Hersing, Friedr. Compendium der Augenheilkunde. Erlangen, Ferd. Enke.
1874. Schelske, Dr. R. Lehrbuch der Augenheilkunde. Berlin, A. Hirschwald.
1874. Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Redigirt von Prof. Alfred Graefe und Theod. Saemisch. Leipzig, W. Engelmann.

In vorophthalmoskopischer Zeit zeichnete sich unter den damals gebräuchlichen Hand- und Lehrbüchern das Ruete'sche Lehrbuch ganz besonders vortheilhaft aus durch sein Bestreben nach streng physikalischer Behandlung. Es bildet gleichsam den Uebergang aus der älteren Zeit in die neue. Die erste Auflage erschien i. J. 1845 in 3 Lie-

ferungen, die zweite Auflage in 2 Bänden, von denen der erste sich nur mit der Anatomie und Physiologie, der zweite mit der Pathologie und Therapie des Auges beschäftigte.

Demnächst erschien Arlt's Lehrbuch, welches lange Zeit hindurch als das beste, ja fast als das einzige für praktische Zwecke brauchbare Werk galt.

Die grosse dreibändige Ophthalmologie von Stellwag v. Carion, deren erster Band im Jahre 1855, deren letzter im Jahre 1858 erschienen ist, enthält, neben einer Fülle literarischer Anmerkungen, zugleich einen grossen Reichthum pathologisch-anatomischer Beobachtungen; ja das ganze Werk ist eigentlich vorwiegend eine pathologische Anatomie nach dem Standpunkte der damaligen Zeit. Der Verfasser hat lange Jahre hindurch das reiche Leichenmaterial des Wiener allgemeinen Krankenhauses zur ausschliesslichen Disposition gehabt und mit bewundernswerther Ausdauer für seine Studien benutzt. Die Therapie wird unberücksichtigt gelassen, weil „die Mittel noch nicht angegeben werden können, durch welche diese Zwecke zu realisiren sind". Wenn dieses Buch nicht die Anerkennung gefunden, die es im Grunde genommen doch verdient, so liegt die Schuld hauptsächlich an der eigenthümlichen Eintheilungsweise des Stoffes, so wie an der gänzlich vernachlässigten Rücksichtnahme auf praktische Brauchbarkeit.

Inzwischen ist bereits in 4. Auflage ein Lehrbuch der Augenheilkunde von demselben Verfasser erschienen, welches eine weite Verbreitung gefunden hat, auch ins Italienische und Amerikanische übersetzt worden ist.

Im Jahre 1856 und 1857 erschien in französischer Sprache ein grosses zweibändiges Werk sehr eigenthümlicher Art. Es ist die Uebersetzung der vierten Ausgabe eines von W. Mackenzie in englischer Sprache verfassten Lehrbuches. Mackenzie, ein Schüler von Joseph Beer, hat ein Lehrbuch geschrieben, welches seiner Zeit als mustergültig betrachtet werden konnte; aber selbst die vierte und neueste Auflage desselben war weit hinter den Fortschritten der neueren Zeit zurückgeblieben. Warlomont und Testelin haben es unternommen, diese vierte Auflage ins Französische, nicht nur zu übersetzen, sondern auch durch eigene, in Klammern hinzugefügte Zusätze, durch Verbesserungen und Erweiterungen, dem neuen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend einzurichten. Das Werk wurde dadurch sehr voluminös; jeder Band zählt 800 bis 900 Seiten, und erhielt durch die ungleichmässige Form der Bearbeitung eine Art Doppelnatur, die jedoch, bei der leicht übersichtlichen Scheidung dessen, was Mackenzie geliefert, und dessen, was die Uebersetzer hinzugefügt, durchaus nicht unangenehm oder nachtheilig wirkt*). Trotz dieser Einrichtung sahen sich die Verfasser schon nach wenigen Jahren (im Jahre 1865 und 1866) genöthigt, zwei ziemlich starke Supplementbände folgen zu lassen, in welchen die seitherigen weiteren Fortschritte der Wissenschaft nachträglich angefügt wurden. Das Buch enthält — seinem grossen Volumen entsprechend — ungemein viel Altes und Neues; es ist zum Nachschlagen sehr brauchbar, und ist allgemeinhin zur Zeit noch als das historisch vollständigste zu bezeichnen.

---

*) In ähnlicher Weise wurde schon die zweite Aufl. des Mackenzie'schen Werkes i. J. 1844 von Laugier und Richelot, nebst Zusätzen und Bemerkungen in's Französische übersetzt.

Ein sehr reichhaltiges französisches Werk über Augenheilkunde, welches bereits in zweiter Auflage erschienen ist, wurde verfasst von L. von Wecker. Der Verfasser, ein aus Frankfurt a. M. gebürtiger, seit 1870 in Oesterreich nobilitirter Deutscher, hat den Grund seiner Studien in Berlin gelegt.

Ein kürzeres, ebenfalls im Sinne und Geiste der Berliner Schule geschriebenes Englisches Handbuch ist von J. Soelberg Wells herausgegeben worden.

Zehender's jetzt in 3. Auflage erscheinendes Handbuch der gesammten Augenheilkunde war ursprünglich eine mit vielen eigenen Zusätzen von Blattmann und Seitz herausgegebene Uebersetzung von Desmarres' Traité théorique et pratique des maladies des yeux. II. édit. Paris 1858. Schon die zweite, zur Hälfte von Seitz, zur anderen Hälfte von Zehender bearbeitete Auflage war aber vom französischen Original völlig unabhängig, gänzlich neugestaltet, und war nach vielfacher Unterbrechung im J. 1867 endlich vollständig erschienen. In dritter Auflage erscheint es zum ersten Male aus einer Feder geflossen und einheitlich bearbeitet.

Unter der Hauptredaction der Proff. Alfred Graefe in Halle und Th. Sämisch in Bonn ist gegenwärtig eine Encyklopädie der ophthalmologischen Wissenschaften in Bearbeitung, welche aus zwei Theilen, einem anatomisch-physiologischen und einem pathologischen Theil bestehen wird. Eine Anzahl hervorragender Kräfte haben die Bearbeitung der einzelnen Abschnitte übernommen und soll das ganze Werk bis zum Ablauf des Jahres 1874 vollendet sein.

III.
Kupferwerke.

1838. v. Ammon. Klinische Darstellung der Krankheiten des menschlichen Auges nach eigenen Beobachtungen und Untersuchungen. Vollendet 1847.
1852. Sichel, J. Iconographie ophthalmique ou description, avec figures coloriées, des maladies de l'organe de la vue. Paris, Baillière & fils. Vollendet 1859.
1852. Dalrymple, John. Pathology of the human eye. London, Churchill.
1854. Ruete, Th. Bildliche Darstellungen der Krankheiten des menschlichen Auges. Vollendet 1860.
1855. Jaeger, Ed. von. Beiträge zur Pathologie des Auges. Vollendet 1870. Mit der IV. (letzten) Liefer. erschien das ganze Werk gleichzeitig in zweiter Aufl. Wien, k. k. Staatsdruckerei.
1863. Liebreich, Richard. Atlas der Ophthalmoskopie. Berlin, Hirschwald. Die zweite Aufl. erschien 1870.
1870. Jaeger, Ed. von. Atlas der Ophthalmoskopie. Wien.
1870. Jaeger, Ed. v. und Wecker, L. v. Traité des maladies du fond de l'oeil et Atlas d'ophthalmoscopie. Paris et Vienne.
1872. Magnus, Hugo. Ophthalmoskopischer Atlas. Leipzig, W. Engelmann.
1874. Pagenstecher und Genth. Atlas der pathologischen Anatomie des Augapfels. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. (1. bis 4. Lief.).
1874. Becker, Otto. Atlas der pathologischen Topographie des Auges. Wien, W. Braumüller.

Wenn von ophthalmologischen Kupferwerken die Rede ist, so dürfen wir v. Ammon's Atlas, wenn er gleich einer früheren Periode der Augenheilkunde angehört, nicht mit Stillschweigen übergehen. Das Werk ist erschienen unter dem Titel: „Klinische Darstellungen der Krankheiten und Bildungsfehler des menschlichen Auges".

Diese Darstellungen zerfallen in drei Theile, von denen der erste die Krankheiten des menschlichen Auges, der zweite die Krankheiten der Augenlider, der Augenhöhle und der Thränenwerkzeuge, und der dritte Theil die angeborenen Krankheiten des Auges und der Augenlider enthält. Der erste und zweite Theil ist im Jahre 1838, der dritte im Jahre 1841 herausgegeben *). Das ganze Werk besteht aus 55 Tafeln mit 965 colorirten Figuren, nebst einem Bande Text, worin Erklärungen, Register und dergl. enthalten sind. Dieses Kupferwerk ist das erste systematisch-vollständige, welches auf deutschem Boden erschienen ist. Der Verf., welcher als Arzt an einer grossen Blindenanstalt in Dresden sich ganz besonders dem Studium der Augenheilkunde hingegeben, hat 12 Jahre lang in seiner ophthalmiatrischen Praxis an den Materialien gesammelt und hat alle Schwierigkeiten, welche ihm im Wege standen, mit Glück und Ausdauer überwunden. v. Ammon war nicht in demselben Grade durch die Gunst der äusseren Verhältnisse gefördert wie Demours, welcher im Jahre 1818 seine mit einem ungemein elegant ausgestatteten und sauber colorirten Atlas verbundene Augenheilkunde:

Traité des maladies des yeux avec des planches coloriées représentant ces maladies d'après nature par A. P. Demours. Paris, 1818

auf Staatskosten drucken und erscheinen lassen konnte. Wenn auch in Bezug auf die äussere Ausstattung das v. Ammon'sche Kupferwerk demjenigen von Demours **) weit nachsteht, so zeichnet es sich doch durch grössere Reichhaltigkeit und besonders durch zahlreiche Darstellungen pathologisch-anatomischer Präparate vortheilhaft aus.

In den Jahren 1854 bis 1860 erschien das ophthalmologische Kupferwerk von Theodor Ruete. Ruete, früher Professor in Göttingen, wurde (1852) in derselben Eigenschaft und zugleich als Dirigent der von Ritterich gegründeten Augenheilanstalt nach Leipzig berufen. Hier entschloss er sich, die während seiner bisherigen augenärztlichen Laufbahn gesammelten Abbildungen kranker Augen zu gemeinnützigem Zwecke zu verwenden. Die von ihm oder unter seiner Leitung angefertigten Abbildungen sollten insofern wenigstens den v. Ammon'schen Atlas ergänzen, als in diesem die acuten Krankheiten und die Entzündungen des menschlichen Auges nicht mit aufgenommen sind, und ausserdem hatte inzwischen die Erfindung des Augenspiegels ein neues Feld für künstlerische Darstellungen eröffnet. Ruete's Abbildungen sind die ersten auf diesem Felde, welche in einem grösseren, zusammenhängenden Werke publicirt wurden. Das ganze Werk ist in neun Lieferungen erschienen; es enthält im Ganzen auf 40 Tafeln 314 Abbildungen. Die ersten beiden Lieferungen oder die ersten 7 Tafeln sind ausschliesslich dem Ophthalmoskop und der Ophthalmoskopie gewidmet; ausserdem noch 2 Supplementtafeln. Die Vergrösserung, unter welcher die ophthalmoskopischen Bilder (im umgekehrten Bilde) gezeichnet sind, ist etwa 4- bis 6fach. Eigenthümlich nimmt es sich aus, dass nicht nur der ophthalmoskopisch sichtbare Augenhintergrund von der Iris umgeben, sondern auch das ganze Auge in demselben vergrösserten Maassstabe gezeichnet ist. Einige Abbildungen sind recht charakteristisch ausgeführt; das Erscheinen dieses Kupferwerkes fiel indessen in eine zu jugendliche Epoche der Ophthalmoskopie,

*) Der Band mit den Abbildungen trägt die Jahreszahl 1847.

**) Der vierte Band dieses Werkes enthält in 4to Abbildungen auf 65 Tafeln.

um strengeren Ansprüchen an bildliche und systematisch geordnete Darstellung genügen zu können.

Das erste Kupferwerk, welches sich ausschliesslich mit Darstellung ophthalmoskopischer Gegenstände beschäftigte, waren die „Beiträge zur Pathologie des Auges von Eduard Jäger." Das Werk ist in 3 Lieferungen erschienen, und enthält 21 in der K. K. Hof- und Staats-Druckerei in Wien in Farbendruck ausgeführte Tafeln. Nach weiterer 15jähriger Arbeitszeit erschien endlich die vierte und letzte Lieferung und wurde damit das Prachtwerk vollendet und zugleich in zweiter Auflage herausgegeben. Es enthält nunmehr 73 unvergleichlich sorgfältig ausgearbeitete Blätter. Auf jedem Blatte findet sich in der Regel nur eine colorirte ophthalmoskopische Abbildung auf schwarzem Untergrunde, durchschnittlich etwa bei 16facher Vergrösserung und im aufrechten Bilde gezeichnet. Die Sorgfalt, welche der Verfasser auf die Ausführung des minutiösesten Detail's verwendet, und der künstlerische Geschmack, mit dem die Staatsdruckerei in Wien diese Abbildungen in Farbendruck wieder zu geben verstanden hat, ist auf diesem Gebiete unerreicht geblieben.

Um die Anschaffung auch weniger Bemittelten zu ermöglichen sind dieselben Abbildungen in viel kleinerem Formate von demselben Verfasser und dann, mit erläuterndem französischen Text, von L. von Wecker und Ed. von Jäger auf's Neue und nochmals herausgegeben worden.

Im Jahre 1863 hat Richard Liebreich einen „Atlas der Ophthalmoskopie" in Berlin bei Hirschwald erscheinen lassen, welcher auf 12 Tafeln 59 ophthalmoskopische Darstellungen des Augengrundes im gesunden und kranken Zustande enthält. Die vom Verf. angefertigten Originalzeichnungen wurden entworfen während der zehnjährigen Dauer seiner assistenzärztlichen Thätigeit an der v. Gräfe'-schen Klinik in Berlin. Der Atlas, von welchem in neuerer Zeit die zweite Auflage erschienen ist, enthält eine für den Unterricht sehr zweckmässig getroffne Auswahl.

Ein dem Liebreich'schen Atlas in jeder Beziehung fast vollkommen ähnliches Werk ist der von Hugo Magnus herausgegebene ophthalmoskopische Atlas. Derselbe enthält 14 Tafeln Abbildungen. Der Verfasser hat vorzugsweise Rücksicht genommen auf die täglichen Vorkommnisse in der Ophthalmologie.

Das prachtvoll ausgestattete ophthalmologische Kupferwerk von John Dalrymple enthält auf 36 Tafeln 190 Abbildungen. Der ursprüngliche Plan, welcher nicht sowohl darauf ausging, eine vollständige Darstellung sämmtlicher Erkrankungen des Auges zu geben, als vielmehr nur die weniger bekannten und diejenigen hervorzuheben, welche sich für bildliche Darstellung besonders eignen, ist von John Scott gefasst worden, der aber vor dem Beginne des Werkes seine irdische Laufbahn endete. Aus seinem Nachlass und aus den vom Verf. inzwischen gesammelten Zeichnungen ist die Auswahl getroffen und zusammengestellt worden. Von einer Darstellung des ophthalmoskopisch sichtbaren Augenuntergrundes ist in diesem Werke freilich noch nicht die Rede.

Das umfassendste Kupferwerk über Augenkrankheiten ist von J. Sichel herausgegeben worden.

Das Werk enthält auf 80 Tafeln eine grosse Zahl, theils colorirter, theils nicht colorirter Abbildungen von Krankheiten des Auges, mit Einschluss einiger, jedoch höchst unvollkommen ausgefallener,

ophthalmoskopischer Darstellungen. Ferner enthält es Darstellungen anatomischer und pathologisch-anatomischer, mikroskopischer Präparate, sowie Abbildungen verschiedener Instrumente und Zeichnungen, welche den Hergang der Operationen versinnlichen. Das Werk ist erschienen in dem Zeitraum von 1852 bis 1859 und bildet eine der vielen Arbeiten, die aus des unermüdlichen Forschers Feder hervorgegangen sind. — Wie wir aus der Vorrede ersehen, ist es die Frucht einer 20jährigen Arbeit, und war bereits 12 Jahre vor dem Beginn der Herausgabe vollständig fertig. Nach vielen Versuchen über die beste Methode der Ausführung hat sich Verf. schliesslich für den Stich entschieden, der seiner Ansicht nach am besten geeignet ist, das feine Detail mit grösster Präcision wiederzugeben. Die in Farbendruck hergestellten Abbildungen sind nachträglich mit dem Pinsel retouchirt. Den Tafeln ist ein sehr voluminöser Band erläuternder Text hinzugefügt, welcher jedoch — ebensowenig, wie die Abbildungen — Anspruch macht auf eine vollständige Abhandlung der Augenkrankheit; die Absicht des Verfassers war vielmehr, nur solche krankhafte Zustände zu zeichnen und zu beschreiben, die sich bildlich vollkommen characteristisch darstellen lassen.

Zweite Abtheilung.

Zur Anatomie.

1780. Zinn, J. G., Descriptio anatomica oculi humani. Edit. altera cur. Wrisberg. Göttingae.
1847. E. Brücke. Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin.
1874. Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Herausgegeben von Alfred Gräfe und Th. Sämisch. Bd. I. Erster Theil. (Anatomie des Auges). Leipzig.

Seit der in lateinischer Sprache geschriebenen classischen Abhandlung über die Anatomie des menschlichen Auges von Zinn bis auf Brücke, und seit Brücke bis auf die neueste Zeit ist, wegen des täglich neu anwachsenden Materials, die Bearbeitung einer vollständigen Anatomie des Auges nicht wieder gewagt worden.

Die Brücke'sche Arbeit enthält auf 35 splendide gedruckten Grossquartseiten eine Zusammenstellung der damaligen Kenntnisse von der Anatomie des Auges. Die 35 folgenden Seiten enthalten Anmerkungen und Register, und am Schlusse findet sich eine Tafel mit 5 Figuren, deren wichtigste einen horizontalen Querdurchschnitt des menschlichen Auges darstellt, eine Abbildung, deren Copie in verschiedene andere Werke übergegangen ist.

Erst in neuester Zeit ist mit dem Erscheinen des ersten Bandes des grossen Handbuches der Augenheilkunde ein in sich abgeschlossenes Handbuch der normalen Anatomie und Histologie des menschlichen Auges entstanden, welches den Anforderungen des gegenwärtigen Zeitmomentes in jeder Beziehung vollkommen entsprechend ist.

IV.

Bindehaut und Hornhaut.

I. Bindehaut.

Nervenendigungen in der Bindehaut.

1861. Krause, W. Anatomische Untersuchungen, Hannover.
1862. Arnold, J. Virchow's Archiv Bd. XXIV. 3. u. 4. Heft.
1862. Krause, W., Bemerkung über einige histologische Controversen, Zeitschr. f. rat. Med. 3. Reihe. Bd. XV.
1863. Arnold, J. Die Endigung der Nerven in der Conjunctiva. Eine Antwort auf W. Krause's Bemerkungen über dieselbe. Virchow's Archiv. Bd. XXVI. pag. 306.
1863. Lüdden, C. Nachuntersuchungen über die Krause'schen Endkolben. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII.
1863. Arnold, J., Ueber die Krause'schen Endkolben. Eine Antwort auf C. Lüdden's Nachuntersuchungen über dieselben. Virchow's Archiv Bd. XXVII.
1866. Krause, W. Ueber die Nervenendigung in der Conjunctiva bulbi. Archiv für Ophthalm. XII. 2. pag. 296.
1867. Mauchle, F. T., Zur Anatomie der Conjunctiva. Inaugural-Dissertation. Zürich.
1867. Stieda. Ueber den Bau der Augenlidbindehaut des Menschen. Archiv für mikroskop. Anatom. Bd. III. pag. 357.
1867. Luschka. Die Anatomie des menschl. Kopfes. Tübingen. pag. 369.
1868. Krause, W., Die terminalen Körperchen der einfachen sensiblen Nerven. Hannover.
1869. Krause, W., Ueber Nervenendigungen. Zeitschr. f. rat. Medicin. 3. Reihe. Bd. V.

Drüsen der Bindehaut.

1854. Krause, W., Ueber die Drüsen der Conjunctiva. Henle u. Pfeufer's Zeitschr. IV. 3.
1859. Manz, W., Ueber neue eigenthümliche Drüsen am Cornealrande und über den Bau des Limbus conjunctivae nebst einer Bemerkung von G. Meissner, Henle u. Pfeufer's Zeitschr. 3. Reihe. V. pag. 122.
1859. Stromeyer. Ueber die Drüsenorgane der Conjunctiva. Deutsche Klinik, Nr. 25.
1862. Frey. Ueber die Lymphbahnen der Trachom-Drüsen. Unt. der naturforsch. Gesellsch. in Zürich, Bd. 7.
1863. Kleinschmidt, A., Ueber die Drüsen der Conjunctiva. Archiv f. Ophthalm. IX. 3. pag. 145.
1866. Huguenin, G., u. Frey, H., Ueber die Trachom-Drüsen oder Lymphfollikel der Conjunctiva. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XVI. pag. 215 bis 223. Siehe auch Centralbl. f. d. medic. Wissensch. Nr. 27. pag. 418.
1868. Wolfring, Zur Pathologie des körnigen Conjunctivaltrachom's. Gazeta Lekarzka Nr. 46. 50. 51. 52.
1870. Sämisch, Th., Ueber Conjunctivitis granulosa. Correspondenzbl. der ärztl. Vereine der Rheinprovinz und Nassau's Nr. 7. pag. 32.
1871. Schmid. Lymphfollikel der Bindehaut des Auges. Histologische Studien. Wien. Mit 3 Tafeln.

Ueber die Endigung der Nerven in der Bindehaut hat im Jahre 1866 zuerst W. Krause ausführlichere Beobachtungen publicirt. Er hatte gefunden, dass diese Nerven in die von ihm sogen. Endkolben auslaufen, doch war ihm der Nachweis dieser Endapparate, ausser beim Menschen, nur noch bei einigen anderen Thieren, beim Pferd, Rind,

Schaaf und Schwein gelungen. — Diese Entdeckung erregte lebhaften Widerspruch, von Seiten J. Arnold's, welcher die Krause'schen Endkolben für Kunstprodukte erklärte und auf Grund zahlreicher Versuche behauptete, dass die sogen. Endkolben durch unzarte Behandlung doppelt contourirter Nervenfasern hervorgebracht seien. In nächster Nähe unter den Maschen der Capillargefässschicht, als letzte Endigung der Nervenfasern in der Bindehaut, fand Arnold eine aus feinsten blassen Fasern bestehende ausgedehnte, weitmaschige Geflechtbildung.

Der Streit hierüber wurde in verschiedenen Artikeln weiter fortgesetzt. Zunächst erklärte sich Krause gegen die Annahme eines terminalen Nervengeflechtes und blieb dabei, dass sich unter günstigen Verhältnissen der Uebergang doppelt contourirter Nervenfasern in besondere Terminalkörperchen (Endkolben) nachweisen lasse, dass dagegen Arnold die Antwort darauf schuldig geblieben sei, wie die von ihm künstlich hervorgerufenen, von den Endkolben wesentlich verschiedenen Gebilde entstanden seien. Lüdden erklärte sich für das Bestehen der von Krause entdeckten Endkolben und bestreitet die Beweiskraft der Arnold'schen Abbildungen; ebenso Frey (in seinem Handbuche) und Andere. Mauchle, der unter Eberth's Anleitung gearbeitet hat, giebt an, dass es ihm nur beim Menschen und beim Kalbe gelungen sei, Endkolben in der von Krause ursprünglich beschriebenen Form aufzufinden.

Die Drüsen der Bindehaut sind von verschiedenen Autoren beschrieben worden. Die in den Uebergangsfalten vorkommenden Drüsen sind von C. Krause und W. Krause zuerst gesehen und beschrieben worden und haben von ihnen den Namen der Krause'schen Drüsen erhalten. Die sogen. Henle'schen Drüsen der Bindehaut haben als solche keine Bedeutung; Stieda und Luschka haben nachgewiesen, dass die mit Cylinderepithel ausgekleideten Furchen der Bindehaut den Irrthum veranlasst haben. Eigenthümlich sind die im Bindehautsaum von Manz entdeckten Drüsen.

Endlich sind noch zu nennen die Trachomdrüsen und die den Drüsen nahe verwandten Trachomfollikel.

Das Grundgewebe der Conjunctiva des Menschen besteht nicht aus gewöhnlichem fibrillärem Gewebe, sondern aus netzförmigem Bindegewebe mit Lymphkörperchen ähnlichen Zellen wie zuerst Henle (1867), dann Stieda nachgewiesen haben. Diese Combination des netzförmigen Bindegewebes mit lymphoiden Zellen nennt His adenoides Gewebe.

Zahlreiche lymphoide Zellen, welche als Trachomfollikel bezeichnet wurden, hat man in der Conjunctiva verschiedener Hausthiere aufgefunden. Besonders in der Uebergangsfalte häufen sie sich zuweilen beträchtlich an, während sie in der Tarsalbindehaut nur spärlich vorkommen; ebenso spärlich zeigen sie sich in der Conjunctiva bulbi. Dieses Verhalten ist beobachtet worden namentlich beim Schwein, dann aber auch beim Hund, beim Pferd, Kaninchen, Rind; bei allen lässt sich ein im Wesentlichen adenoides Gewebe erkennen. Ueberall aber wo adenoides Gewebe nachweisbar ist, wird auch das Auftreten von Trachomfollikeln beobachtet, während es da fehlt, wo das Bindegewebe eine einfache fibrilläre Beschaffenheit hat. Eine Differenz zeigt sich zuweilen zwischen jugendlichen und ausgewachsenen Thieren. Bei neugebornen Hunden, bei Füllen und Kälbern fehlt der adenoide Character des Gewebes, die Conjunctiva der Katze zeigt sowohl im jugendlichen wie auch im späteren Alter nur ein einfaches fibrilläres Gewebe.

In der ersten Kindheit besteht das Grundgewebe der menschlichen Conjunctiva aus fibrillärem Bindegewebe, dem entspricht das seltene Auftreten trachomatöser Erkrankungen in frühester Jugend.

II. Hornhaut.

1851. Strube. Der normale Bau der Cornea. Inaug.-Dissert. Würzburg.
1853. His, W., Untersuchungen über den Bau der Hornhaut. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg IV. 1.
1856. His. Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea mit 6 Tafeln. Basel.
1862. Recklinghausen, Dr. F. v., Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Mit 6 lithographisch. Tafeln und 7 Abbildungen in Holzschnitt. Berlin, pag. 36 bis 52.
1865. Leber. Ueber die Lymphwege der Hornhaut. Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 356. Sitzungsber. der ophthalm. Gesellsch. II. 2.
1865. Leber. Ueber die Lymphwege der Hornhaut. Klin. Mon.-Bl. für Augenheilk. IV. pag. 17.
1867. Engelmann, Wilh., Ueber die Hornhaut des Auges. Leipzig.
1869. Schweigger-Seidel, F. Ueber die Grundsubstanz und die Zellen der Hornhaut des Auges. Berichte der mathem.-physik. Klasse d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 12. December, 2 Taff.
1871. Rollett. Ueber die Hornhaut. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben pag. 1091.

Hornhautnerven.

1830. Encyclopädisches Wörterb. d. medic. Wissensch. Bd. IV. pag. 22 u. Zeitschrift f. Ophthalm. v. Ammon Bd. I. Heft 1.
1839. Pappenheim. Ueber die Nerven der Hornhaut. Monatsschr. f. Medic. Augenheilk. u. Chirurgie von v. Ammon Bd. II. pag. 281 und Bd. III.
1842. Kölliker. Specielle Gewerbelehre des Auges pag. 55 u. 59.
1850. Luschka. Die Nerven der durchsichtigen Augenhaut. Zeitschr. f. rationelle Med. Bd. X. pag. 20.
1862. Sämisch, Th., Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Mit drei Kupfertafeln in gr. 4. Leipzig, Engelmann.
1862. Gaz. hebdom. IX. 15. Avril 11.
1864. Kühne, W., Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität pag. 132. Leipzig.
1866. Cohnheim. Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Hornhaut der Säugethiere. Virchow's Arch. XXXVIII. — Vorläufige Mittheilung in d. Centralbl. f. d. medic. Wissenschaften Nr. 26. pag. 401. Juni 9.
1872. Lapdowsky, M. Das Saugadersystem und die Nerven der Cornea. Arch. für mikroscop. Anatom. von Max Schultze VIII. pag. 538.

Die Hornhaut wurde in früherer Zeit als eine homogene, aus mehr oder weniger zahlreichen, übereinandergelagerten, structurlosen Lamellen zusammengesetzte Substanz betrachtet. Später bemerkte man auf senkrechten Durchschnitten, zwischen den einzelnen Lamellen, spindelförmige Gebilde, welche den Namen Henle'sche Kernfasern erhielten. Zuerst scheint Toynbee*) die Beobachtung gemacht zu haben, dass diese Körperchen nicht immer spindelförmig, sondern auch rund, oval und sternförmig erscheinen können und dass sie in ihrem äusseren Aussehen mit Knochenkörperchen vergleichbar seien. Als Virchow's neue Structurlehre des Bindegewebes bekannt geworden war, wurden die aufgefundenen Körperchen als „Bindegewebskörper-

*) On the organization and nutrition of non vascular tissues. Phil. Transact. 1841. II. pag. 179.

chen" aufgefasst und als solche den Bildungszellen des Bindegewebes an die Seite gestellt.

Auf Virchow's Anregung wurde das morphologische Studium der Hornhaut, zunächst von Strube, dann, und mit besonderem Erfolg, von His aufs Neue in Angriff genommen.

Nach His besteht die Hornhaut aus Hornhautzellen und aus einer Intercellularsubstanz. Die Hornhautzellen galten ihm als die Träger des Ernährungsvorganges, die Intercellularsubstanz nur als eine Ansammlung abgelagerten Bildungsmateriales. In der fötalen Periode wiegen die zelligen Elemente gegen die noch sparsam vorhandene Intercellularmasse vor. Späterhin zeigen sie sich in relativ reicher Menge, bis sie endlich, nach vollendetem Wachsthum, sich auf ein sehr bescheidenes Maass zurückziehen.

Die in die Intercellularsubstanz eingebetteten Körper characterisiren sich vergleichsweise zu anderen Zellen, durch ihre Grösse, durch ihre Abplattung und durch das Verhalten ihrer mehr oder minder zahlreichen Ausläufer. Die Hornhautzellen sind sehr dünn und flach, auch der in ihnen enthaltene Kern zeigt sich etwas abgeplattet. Die zahlreichsten und stärksten Ausläufer durchziehen die Intercellularsubstanz in der Richtung der Ebene der Zelle; nur die zarteren und im Allgemeinen auch die kürzeren Ausläufer stehen mehr oder weniger senkrecht auf die genannte Richtung. Die Ausläufer der Zellen sind mit einander in Verbindung und bilden ein vollständig zusammenhängendes, die Hornhautsubstanz durchziehendes Kanalsystem. Durch Kochen und Maceration in Säuren konnte His das zusammenhängende Netzwerk der Hornhautzellen isolirt darstellen.

Es entstand nun die wichtige Frage: ob diese Hornhautzellen mit ihren Ausläufern ein wirklich in sich communicirendes Röhrensystem bilden, oder ob die Ausläufer solide undurchgängige Fasern darstellen.

Im Falle erwiesener Durchgängigkeit wäre es ferner wünschenswerth zu wissen, ob dies Röhrensystem mit den Endigungen des Blutgefässsystemes oder mit den Lymphgefässen der Bindehaut in integraler Verbindung steht.

Als eifriger Vertreter der Durchgängigkeit, erklärte von Recklinghausen die zusammenhängenden Zellenausläufer geradezu für „Saftkanälchen," in denen sich die Ernährungsflüssigkeit der Hornhaut bewege. Die mikroskopischen Bilder von Injectionspräparaten hatten aber immer nur eine sehr zweifelhafte Aehnlichkeit mit den durch die Versilberungsmethode dargestellten sogen. Saftkanälchen.

Die Existenz membranloser Lymphbahnen suchte Leber noch zuverlässiger dadurch nachzuweisen, dass er, um das Aufquellen der Hornhaut durch wässerige Injectionssubstanzen zu vermeiden, Injectionen von gefärbtem Terpentinöl machte. Er bestätigte dadurch im Wesentlichen die Resultate der von Recklinghausen'schen Untersuchungen, und fügte hinzu, dass das Canalsystem der Hornhaut mit den Lymphgefässen der Conjunctiva in unmittelbarem Zusammenhange stehe; denn in der That liessen sich die Lymphgefässe der Conjunctiva, von der Hornhaut aus, mit grösster Leichtigkeit injiciren. Spätere Controllversuche haben inzwischen gezeigt, dass Injectionen in die Hornhautsubstanz theilweise sogar auch in die Blutgefässe dringen, wodurch auf's Neue gewisse Zweifel gegen die Beweisfähigkeit jener Injectionen rege wurden.

Engelmann, der seine Untersuchungen an der Hornhaut des Frosches angestellt hat, vertrat die Ansicht, dass das eigentliche

Hornhautgewebe aus dicht aneinander gelagerten, feinsten (0,0001 mm.) Fibrillen bestehe, deren jede von ihrem Nachbarn durch eine unmessbar feine Flüssigkeitsschicht getrennt ist. Die Fibrillen vereinigen sich zu grösseren Lamellen, welche parallel zu den Hornhautflächen verlaufen. Die Faserrichtungen der Fibrillen in zwei übereinanderliegenden Schichten kreuzen sich unter nahezu rechten Winkeln. Zwischen diesen Lamellen liegen die Hornhautkörperchen mit ihrem bläschenförmigen Kern (nebst Kernkörperchen) und ihren zahlreichen (bis 20) unbeweglichen, nach den verschiedensten Richtungen durch die Grundsubstanz sich ausdehnenden „Protoplasmafortsätzen," welche theils frei endigen, theils aber auch mit den Ausläufern anderer Zellen anastomosiren.

Ausser diesen sternförmigen Hornhautkörperchen kommen in der Grundsubstanz der Hornhaut auch noch kleinere, Form und Ort verändernde, membranenlose Zellen vor, die „wandernden Zellen," deren Grösse bei mittlerer Ausdehnung 0,015 mm. beträgt. Sie bewegen sich nicht in begrenzten Kanälen, sondern in den mit Flässigkeit gefüllten Zwischenräumen zwischen den Hornhautfibrillen.

Der Eintritt von Nervenstämmchen in die Hornhaut wurde im Jahre 1830 zuerst von Schlemm und von Bochdalek bemerkt. Schlemm sah, dass die an der Innenseite der Sklera nach vorne verlaufenden Ciliarnerven in die Sklera eindringen und in dieser sich bis an den Rand der Cornea fortsetzen. Ihre weitere Verfolgung in die Cornea hinein ist ihm indessen nicht geglückt.

Pappenheim verfolgte die Nerven tiefer in die Substanz der Hornhaut; er sah sie bis fast zur Mitte derselben, und behauptete „Endumbiegungsschlingen" gesehen zu haben.

Kölliker (Mikroskopische Anatomie 1854) bestätigte die von Pappenheim zuerst wahrgenommenen Kerne an den Hornhautnerven und versichert Bifurcationen in den Primitivfasern derselben gesehen zu haben.

His sah die Nerven der Hornhaut zum grösseren Theil aus den Ciliarnerven, zum kleineren Theil aus den Nerven der Augapfelbindehaut hervorgehen. Die dichotomische Theilung, den Mangel an Nervenästen in den hinteren Lagen der Hornhaut, die Bildung eines durch die ganze Hornhaut ausgebreiteten geschlossenen Netzwerkes, die Umwandlung der markhaltigen Nerven in marklose bei ihrem Uebergange in die Hornhaut beschreibt His übereinstimmend mit Kölliker. In den letzten Fasern des geschlossenen Netzwerkes fand His kleine, dreieckige Anschwellungen, welche er für eine Art peripherischer Ganglienzellen hielt. Eine freie Endigung der Nervenfasern und eine Verbindung der Nervenfasern mit Hornhautzellen hat His nie gesehen.

Sämisch gelang es eine mehrmalige dichotomische Theilung der Fasern noch weiter zu verfolgen als His, nämlich da wo sich an den Theilungsstellen keine Kerne mehr vorfinden.

Kühne schildert den Eintritt und die erste Vertheilung der von der Sklera zutretenden 15 Nervenstämmchen mit ihren 60 bis 70 markhaltigen Primitivfasern übereinstimmend mit den früheren Autoren, dagegen gelangte er zu dem von den Ansichten anderer Autoren abweichenden Resultate, dass jede sternförmige Zelle auf irgend einem Umwege mit jeder in die Membran eintretenden Nervenfaser im Zusammenhange stehe.

V.

Iris, Linse und Ciliarmuskel.

Iris.

1851. Luschka. Membrana iridis posterior und ihre pathologische Bedeutung. Froriep's Tagesbl. Nr. 378 aus des Verf.'s Schrift: Die Structur der serösen Häute des Menschen. Tübingen.
1854. Kölliker, A. Experimenteller Nachweis von der Existenz eines Dilatator pupillae. Siebold u. Kölliker's Ztschr. f. Zool. VI. 1.
1863. Suvoroff, S. P. Ueber die Nervengeflechte und Nervenzellen in der Regenbogenhaut. Petersb. med. Zeitschr. V. 5. pag. 319.
1863. Arnold, Jul. Ueber die Nerven und das Epithelium der Iris. Virchow's Arch. XXVII. pag. 345.
1864. Grünhagen. Ueber Irisbewegung. Arch. f. path. Anat. und Physiol. Bd. XXX. pag. 481.
1865. Grünhagen, A. Ueber die Bewegung der Iris. Berl. klin. Wochenschr. II. 23. 24. (Vergl. Ophthalm. Bibliogr. 1864, XI. 7).
1866. Grünhagen, A. Ueber das Vorkommen eines Dilatator pupillae in der Iris des Menschen und der Säugethiere. Zeitschr. f. rat. Medic. Bd. XXVIII. p. 176 bis 189.
1869. Schwalbe, G.. Arch. f. mikroskop. Anatom. VI. pag. 283.
1870. Dogiel, J. Ueber den Musculus dilatator pupillae bei Säugethieren, Menschen und Vögeln. Arch. f. mikroskop. Anatom. VI. p. 89.
1871. Jeropheeff. Stricker's Handbuch der Gewebelehre pag. 1045.
1873. Grünhagen. Zur Frage über die Irismusculatur. Archiv f. mikroskop. Anatom. IX. pag. 286.
1873. Merkel. Die Musculatur der menschlichen Iris. Gratulationsschrift. Rostock.

Linse.

1834. Werneck. Mikroskopisch-anatomische Betrachtungen über die Wasserhaut und das Linsensystem des Auges. v. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalm. IV. 1. p. 1.
1849. Bowman. Lectures on the parts concerned in the operations of the eye. London.
1851. Meyer, H. Beitrag zu der Streitfrage über die Entwicklung der Linsenfasern. Arch. f. Anat. u. Physiol. pag. 202 bis 204.
1853. Thomas. Beiträge zur Kenntniss der Structur der Krystalllinse in den Augen der Wirbelthiere. Prag. Vjhrsschr. XI. 1.
1854. Kölliker. Ueber die Entwicklung der Linse. Siebold u. Kölliker's Ztschr. f. Zoolog. VI. 1.
1863. Becker, v. Untersuchungen über den Bau der Linse bei dem Menschen und den Wirbelthieren. Arch. f. Ophthalm. IX. 2. pag. 1.
1874. Hosch, Fr. Das Epithel der vorderen Linsenkapsel. Arch. f. Ophthalm. XX. 1. pag. 83.
1874. Arnold, Jul. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges. Heidelberg. Bassermann.

Ciliarmuskel.

1846. Brücke, E. Ueber den Musculus Cramptonianus und den Spannmuskel der Choroidea. J. Müller's Archiv für Anat. u. Physiol.
1857. Müller, Heinrich. 3) Ueber einen ringförmigen Muskel am Ciliarkörper des Menschen und über den Mechanismus der Accommodation, und 4) Ueber den Accommodationsapparat im Auge der Vögel, besonders der Falken. Arch. f. Ophthalm. III. 1. pag. 1.
1857. Arlt, F. Zur Anatomie des Auges. Arch. f. Ophthalm. XIII. 2. pag. 87.
1857. Levy. De musculi ciliaris structura. Diss. inaug. Berol.
1859. Müller, H. Ueber Ganglienzellen im Ciliarmuskel des Auges. Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, X. 1. pag. 107.
1865. Meyer, Georg. Ueber die Structurverhältnisse des Annulus ciliaris bei Menschen und Säugethieren. Virchow's Archiv XXXIV. pag. 380 bis 400.

1867. Schulze, F. E. Der Ciliarmuskel des Menschen. Arch. f. mikroskop. Anatom. pag. 477 bis 499.
1869. Iwanoff. Ueber den Ciliarmuskel. Arch. f. Ophthalm. XV. 3. pag. 284 bis 298.

Iris.

Die Existenz eines Musc. dilatator iridis hat man in früherer Zeit beim Menschen mehr vermuthet als wirklich gekannt; bei verschiedenen Thiergattungen hatte man ihn freilich sicher nachweisen können. Mit einigem Recht konnte daher Grünhagen anfänglich Widerspruch erheben gegen die Glaubwürdigkeit der bisherigen Ansichten, welche sich hauptsächlich auf Analogie und auf ziemlich unsichere oder unklare Beobachtungen gründeten. Sein hartnäckig fortgesetzter Widerspruch hat inzwischen den Anstoss zu immer sorgsameren Untersuchungen und immer zuverlässigeren Beobachtungen gegeben, und gegenwärtig herrscht über die Existenz eines Musc. dilatator iridis wohl kein Zweifel mehr.

Zuerst war es Henle, der in seinem Jahresbericht von 1864 den Grünhagen'schen Widerspruch auf sein richtiges Maass zurückführte, indem er ihm nur insoweit Recht gab, als er den Muskel, so wie er bisher beschrieben wurde, nicht als einen solchen gelten lassen will. Seither hat Jeropheeff unter Iwanoff's Leitung der Existenz dieses Muskels noch einmal genau nachgeforscht, dieselbe bestätigt und die circulären Bündel am Ciliarrande gefunden. Etwas später hat auch Merkel eine in erfreulicher Weise übereinstimmende Beschreibung des fraglichen Muskels gegeben, gegen welche ein erfolgreicher Widerspruch kaum noch denkbar ist.

Die Nerven der Iris, deren Untersuchung im menschlichen Auge sehr schwierig ist, sind im Kaninchenauge besonders sorgfältig von Arnold erforscht und beschrieben worden.

Ligamentum pectinatum nennt man seit Hueck jene peripherischen Fasern, welche von der Descemet'schen Membran der Hornhaut auf die Iris übergehen. Durch diese Fasern wird ein an der äussersten Peripherie der vorderen Augenkammer liegender dreieckiger Raum abgegrenzt, welcher bei gewissen Thieren einen eigenen Kanal bildet und, nach dem ersten Entdecker desselben, Fontana'scher Kanal genannt worden ist. Durch diesen dreieckigen Raum zieht sich ein Balkennetz hindurch, dessen histologische Beschaffenheit mit den Fasern des Ligamentum pectinatum im engeren Wortsinne vollkommen übereinstimmend ist, wenn man davon absieht, dass diese letzteren Fasern mehr oder weniger pigmentreich sind. Diese Uebereinstimmung der feineren Structurverhältnisse, sowie die Kleinheit und Unscheinbarkeit jenes dem Fontana'schen Kanal entsprechenden Raumes, hat dahin geführt, dass man das gesammte, in der äussersten Peripherie der vorderen Augenkammer liegende Balkenwerk, und nicht blos denjenigen Theil desselben, welcher zunächst die vordere Augenkammer begrenzt, und also am wenigsten peripherisch gelegen ist, mit dem Namen Ligamentum pectinatum bezeichnet hat.

Die vordere Irisfläche ist von einer einfachen Epithellage überkleidet, welche von der Descemet'schen Membran auf dieselbe übergeht. Wie bei anderen Epithelien finden sich auch hier elliptische Kerne, welche dicker sind als das Endothelhäutchen und welche daher in der Profilansicht über beide Flächen stark promininiren. (Siehe Fig. I) *).

*) Die Fig. I. ist entnommen aus Max Schultze's Arch. f. mikroskop. Anat.

Fig. I.



Die Limitans lässt sich nach Schwalbe als ein zartes glashelles Häutchen nicht nur bis zum Ursprunge der Iris, sondern über die ganze hintere Fläche derselben bis zum Pupillarrand verfolgen — eine Ansicht, die schon H. Müller und E. Brücke vertreten haben. Nach anderen Beobachtern (Iwanoff) existirt keine Bedeckungsmembran für die Pigmentschicht der Iris (Handb. I. p. 283).

Linse.

An der Linse ist zunächst bemerkenswerth das an der Innenfläche ihrer vorderen Kapselwand vorfindliche Epithel, welches zuerst von Werneck (1834) beobachtet und richtig abgebildet wurde.

Spätere Autoren haben auch an der hinteren Linsenwand eine Epithelbedeckung zu finden geglaubt, doch sind, wie man nachträglich erkannt hat, die hier gesehenen Figuren nur Abdrücke der Linsenfaserenden, welche sich an dieselbe ansetzen.

v. Becker hat die Veränderungen des Charakters der sogen. intracapsulären Zellen richtig angegeben, indem er bemerkt, dass gegen den Rand der Linse die Zellen an Deutlichkeit der Begrenzung verlieren und vorwiegend in körnige, kernhaltige Körper mit weniger bestimmt ausgedrückten Contouren übergehen.

Hosch beschreibt das Kapselepithel, im Zusammenhange betrachtet, ebenso wie andere Autoren als eine einfache Lage schöner, heller, vieleckiger Zellen mit grossen runden oder oblongen Kernen, versichert aber, dass sie, im isolirten Zustande untersucht, fein auslaufende, hie und da sogar verästelte zarte Auswüchse besitzen.

Dass die Linsenfasern aus Zellen hervorgehen, war schon von Schwann richtig erkannt worden. Harting und Bowman fanden bei Erwachsenen Kerne; doch wurde die eigenthümliche Anordnung derselben, die sogen. Meyer'sche Kernzone, erst durch Meyer genauer beschrieben. Diese Anordnung liess kaum noch einen Zweifel darüber, dass die Epithelzellen der Linsenkapsel in der Nähe des Linsenäquators die Ausgangspunkte der Linsenentwicklung seien.

Den Bau der Linse hat mit besonderer Sorgfalt v. Becker untersucht. Diese Untersuchungen wurden vorgenommen in Bonn in dem Laboratorium von Max Schultze. Mittelst eigenthümlicher Präparationsmethoden fand v. Becker ein System interfibrillärer Gänge, welche ihm für die Gestaltsveränderung der Linse bei der Accommodation von besonderer Bedeutung zu sein schien, indem die Anwesenheit dieser Gänge bei diesem Vorgange eine wichtige Rolle spielen mussten. Andere Autoren (Kölliker, Hansen) konnten solche Gänge nicht auffinden oder erklärten deren Erscheinen als Kunstprodukt.

Ciliarmuskel.

Wenn der Annulus ciliaris schon in sehr früher Zeit — von Kepler — vermuthungsweise als Accommodationsorgan betrachtet worden

Bd. VI. Taf. XVII. Fig. 14. Sie stellt dar einen Faltungsrand der vorderen Irisfläche des Hundes, auf welcher das mit prominirenden Kernen versehene Endothelhäutchen liegt. Eine Endothelzelle ist etwas abgehoben.

ist, so verdanken wir doch erst Brücke die genauere mikroskopische Analyse desselben. Brücke fand, dass beim Menschen und Affen die Elemente dieses Organs den organischen Muskelfasern des Darmkanales täuschend ähnlich seien. Nicht mit Unrecht ist daher dieser Muskel Musculus Brückianus genannt worden. Brücke*) selbst sagt, dass der Muskel die Chorioidea mit der Retina um den Glaskörper anspannt, und zugleich die mit den Ciliarfortsätzen verklebte Zonula Zinni etwas nach vorne hebt und die Spannung derselben in demjenigen Theile, welcher zwischen dem Linsenrande und den Ciliarfortsätzen liegt, vermindert; desshalb wurde der Muskel auch Musc. tensor chorioidea genannt.

In damaliger Zeit war freilich der Vorgang der Accommodation noch ganz hypothetisch. Seither ist erst mit Gewissheit ermittelt worden, dass die Accommodation von einer Formveränderung der Linse abhängig ist. Da nun in dem Inneren des menschlichen Auges kein anderer Muskel existirt, welcher mit der Linse in Verbindung steht, oder auf dieselbe einen Einfluss üben zu können scheint, so muss die Formveränderung der Linse durch diesen Ciliarmuskel zu Stande kommen. Die Frage nach dem genaueren Verhalten dieses Vorganges hat zunächst die Anatomen veranlasst, die wahrscheinliche Wirkungsweise und den anatomischen Bau dieses Muskels sorgfältiger als bisher zu studiren. Heinrich Müller war so glücklich, ausser den von Brücke beschriebenen, von hinten nach vorne, „wie die äusseren Holzscheite eines Kohlenmeilers übereinanderliegenden Fasern", auch noch solche aufzufinden, welche parallel zum Rande der Linse, mithin kreisförmig um die Linse herum, verlaufen. Die Zusammenziehung dieser Muskelfasern musste nothwendig eine Verkleinerung der kreisförmigen Gestalt des Ciliarmuskels, eine Annäherung desselben an den Linsenrand zur Folge haben. Die nahe liegende Vorstellung, dass durch diese Muskelwirkung die Linse direct oder indirect einen Druck auf ihre Peripherie erleide, und dadurch zu stärkerer Wölbung ihrer beiden Oberflächen gezwungen werde, musste freilich alsbald aufgegeben werden, da weder der Muskel noch die zwischen ihm und der Linse liegenden Ciliarfortsätze mit dem Linsenrande in Berührung stehen; dagegen schien es, als ob durch diese circulären Fasern die von Brücke bereits angenommene Entspannung der Zonula Zinni noch erleichtert werden möchte.

Kurze Zeit später veröffentlichte Arlt eine Beschreibung des Musc. ciliaris, wonach die kreisförmigen und longitudinalen Bündeln sich so vielfach kreuzen, dass ein förmliches Geflecht zu Stande kommt.

Levy behauptet, dass die musculösen Elemente bei allen Wiederkäuern leicht nachweisbar sind. Die longitudinalen Fasern sind bei sämmtlichen Säugethieren zahlreicher wie beim Menschen zu finden. Die von H. Müller zuerst beschriebenen ringförmigen Faserzüge sind vorzüglich schön nachweisbar bei der Katze.

Dagegen will Georg Meyer gefunden haben, dass das Lig. ciliare der Wiederkäuer der Musculatur gänzlich entbehrt und nur aus Bindegewebe besteht. Aehnlich soll es sich verhalten bei den Nagethieren. Bei den reissenden Thieren sei dagegen der Annulus ciliaris entschieden musculöser Natur.

Durch eine besondere Präparationsmethode gelang es F. E. Schulze, die kreisförmig verlaufenden Fasern des Ciliarmuskels deutlicher als bisher zur Anschauung zu bringen. Betrachtet man den Querdurchschnitt durch die Dicke des Ciliarmuskels wie ein rechtwinkliges Drei-

*) Anatomische Beschreibung des Augapfels, pag. 18. Berlin 1847.

eck, dessen rechter Winkel der Anheftungsstelle dieses Muskels an die Innenwand des Schlemm'schen Canals, dessen kleiner spitzer Winkel dem Zusammenhange desselben mit der Aderhaut entspricht, und dessen abgerundeter, grösserer spitzer Winkel nach innen vorspringt, so ergiebt sich aus den Schulze'schen Untersuchungen, dass gerade in diesem letzteren Winkel die circulär verlaufenden Muskelbündel am zahlreichsten angetroffen werden, und dass sie der Hypothenusenfläche des Muskels entlang, nach hinten zu immer spärlicher werden. Eine solche Anordnung, wenn sie auch kein wesentlich neues Moment zur Erklärung des Accommodationsvorganges brachte, schien doch die Erschlaffung des Aufhängebandes der Linse in vollkommnerem Grade zu begünstigen.

Von der Idee ausgehend, dass bei vorhandener Hypermetropie sehr viel grössere Anforderungen an den Ciliarmuskel gestellt werden, als bei myopischem Bau des Auges, glaubte Iwanoff a priori vermuthen zu dürfen, dass sich die vorhandenen Refractionsverhältnisse durch Verschiedenheiten in der Conformation des Ciliarmuskels zu erkennen geben würden. Bei einigen exquisit myopischen Augen, welche Iwanoff zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand sich schon bei makro-

Fig. II *).



Fig. III *).



*) Fig. II zeigt den Querdurchnitt des Ciliarmuskels eines myopischen, Fig. III eines hypermetropischen Auges. Beide Figg. sind entnommen und in halber Grösse verkleinert, aus d. Arch. f. Ophthalm. XV, 3. Taf. III u. IV.

skopischer Betrachtung, dass der Ciliarmuskel im Vergleich mit dem Horizontaldurchschnitt des Ciliarmuskels eines hypermetropischen Auges eine auffallend abweichende Form hatte; in dem hypermetropischen Auge weicht dieses Verhalten insofern von der Norm ab, als die Circulärfasern in sehr viel grösserer Menge vorhanden, und sehr viel stärker entwickelt sind. Dem entsprechend tritt auch der nach innen vorspringende abgerundete Winkel etwas weiter nach vorne vor, während der nach vorn und aussen liegende Winkel etwas stumpfer wird. Bei myopischen Augen dagegen sind die radiären Muskelfasern vorzugsweise stark entwickelt, während die circulären ausserordentlich zurücktreten, ja fast gänzlich verschwinden. Dem entsprechend verwandelt sich das auf dem Horizontaldurchschnitt sichtbare Dreieck des Ciliarmuskels in ein solches, dessen nach innen vorspringender Winkel sich sehr beträchtlich abstumpft und weiter nach hinten zurücktritt. — Es scheint hiernach, als ob vorzugsweise die circulären Fasern des Ciliarmuskels beim Accommodationsacte betheiligt sein müssen.

VI.
Glaskörper und Netzhaut.
Glaskörper.

1845. Bowman. Dublin quarterly Journ. Aug. pag. 130.
1851. v. Hasner, J. Ueber das anatomische Verhältniss der Linsenkapsel zum Glaskörper. Deutsche Klin. 12.
1852. 1853. Virchow. Archiv f. pathol. Anatom. u. Physiolog. Bd. IV. pag. 468 und Bd. V. pag. 278. Berlin.
1854. Doncan, A. De corporis vitrei structura disquisitiones anatomicae entopticae et pathologicae. Diss. inaug. Trajecti ad Rhenum. — Nederlandsch Lancet 3. Ser. 3. Jahrg. pag. 625.
1860. Weber, O. Ueber den Bau des Glaskörpers u. d. patholog., namentl. entzündl. Veränderungen desselben. Virchow's Arch. Bd. XIX. (Neue Folge Bd. IX). pag. 367.
1860. Coccius. Untersuchungen über das Gewebe des Glaskörpers. Leipzig.
1865. Iwanoff. Zur normalen und pathologischen Anatomie des Glaskörpers. Arch. f. Ophthalm. XI. 1. pag. 155.
1868. Stilling, J. Zur Theorie des Glaukoms. Arch. f. Ophthalm. XIV. 3. pag. 261.
1869. Stilling, J. Eine Studie über den Bau des Glaskörpers. Arch. f. Ophthalm. XV. 3. pag. 299.

Netzhaut.

1853. Müller, H. Bemerkungen über den Bau und die Function der Retina. Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzb. III. 3.
1853. Müller, H. Ueber einige Verhältnisse der Netzhaut bei Menschen und Thieren. Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzb. IV. 1.
1853. Kölliker. Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Verhandl. der phys.-med. Ges. zu Würzburg. III. 3.
1854. Bergmann. Zur Kenntniss des gelben Fleckes der Netzhaut. Henle und Pfeuffer's Zeitschr. N. F. V. 1. 2.
1856. H. Müller. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina bei Menschen und Wirbelthieren. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. VIII. 1. Auch als besondere Brochüre bei W. Engelmann in Leipzig.
1857. Bergmann. Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges. Henle und Pfeuffer's Zeitschr. 3. Reihe. II. pag. 83.
1858. Nunneley. Ueber den Bau der Retina. Mikroskop. Journ. Juli, 217.
1858. Müller, A. Die Entstehung der Retina. Med. Central-Ztg. Nr. 46.
1859. Ritter. Ueber den Bau der Stäbchen und äusseren Endigungen der Radialfasern an der Netzhaut des Frosches. Arch. f. Ophthalm. V. 2. pag. 101.

1859. Schultze, Max. Observationes de retinae structura penitiori. Cum tabula aeri incisa. Bonn, Marcus.
1860. Müller, H. Ueber dunkelrandige Nervenfasern in der Retina. Würzb. naturwiss. Zeitschr. 1. pag. 10.
1861. Schultze, Max. Zur Kenntniss des gelben Fleckes u. d. Fovea centralis des Menschen- und Affenauges. Arch. f. Anat. u. Physiol. VI. pag. 784.
1863. Schiess-Gemuseus. Zur Anatomie der Retinastäbchen. Henle und Pfeuffer's Zeitschr. 3. Reihe. XVIII. pag. 127.
1863. Welcker. Untersuchungen der Retinazapfen und des Riechhautepithels beim Hingerichteten. Henle und Pfeuffer's Zeitschr. 3. Reihe. XX. pag. 173.
1864. Henle. Ueber die äussere Körnerschichte der Retina. Göttinger Nachrichten Nr. 7 und weitere Beiträge zur Anatomie der Retina ebendaselbst Nr. 15.
1864. v. Recklinghausen. Markige Hypertrophie der Nervenfasern der Netzhaut. Virchow's Arch. XXX. pag. 375.
1865. Ritter, K. Ueber die feinsten Elemente des Bindegewebes in der Faserschicht und Zwischenkörnerschicht des menschlichen Auges. Arch. f. Ophthalm. XI. 1. pag. 179.
1865. His, W. Ueber ein perivasculäres Canalsystem in den nervösen Centralorganen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XV. (Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 243).
1866. Schultze, Max. Ueber den gelben Fleck der Retina, seinen Einfluss auf normales Sehen und auf Farbenblindheit. Bonn (Cohen). — Centralbl. f. d. medic. Wissensch. Nr. 25. pag. 388.
1866. Schultze, Max. Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Arch. f. mikroskop. Anatom. II. pag. 165 bis 286. Tafel VIII. bis Tafel XV. Auch als besondere Brochüre. Bonn bei Cohen.
1866. His. Ueber die Lymphgefässe der Retina. Verhandl. d. naturforsch. Ges. in Basel IV. 2. pag. 256.
1867. Schultze, Max. Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Arch. f. mikroskop. Anatom. III. pag. 215 bis 247.
1867. Krause, W. Zapfen-Ellipsoide und Stäbchen-Ellipsoide der Retina. Vorläufige Mittheilung. Nachrichten v. d. königl. Ges. d. Wissensch. u. der G. A. Universität zu Göttingen. Nr. 37. Sept. 18.
1868. Krause, W. Die Membrana fenestrata der Retina. 2 Tafeln. Leipzig. W. Engelmann.
1869. Merkel, Fr. Ueber die Macula lutea des Menschen und die Ora serrata einiger Wirbelthiere. Erlanger Inaug.-Dissert. Leipzig.
1872. Schwalbe. Ueber die Lymphbahnen der Netzhaut und des Glaskörpers. Bericht d. mathem.-phys. Classe der Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch.

Chiasma.

1852. Hannover. Das Auge. Leipzig.
1854. Sahmen. Disquisitiones microscopicae de chiasmatis optici textura. Inaug.-Dissert. Dorpat.
1861. Biesiadecki, v. Ueber das Chiasma nervorum opticorum des Menschen und der Thiere. Wien. acad. Sitzungsber. Mathem.-naturw. Klasse Bd. 42. pag. 86 bis 102. Mit einer Tafel.
1873. Mandelstamm. Ueber Sehnervenkreuzung und Hemiopie. Vorläufige Mittheilung im Med. Centralbl. Nr. 22 und Arch. f. Ophthalm. XIX. 2. pag. 39.
1873. Michel. Ueber den Bau des Chiasma nervorum opticorum. Arch. f. Ophthalm. XIX. 2. pag. 59.
1874. Scheel, L.. Ueber das Chiasma nervorum opticorum. Inaug.-Dissert. Rostock. Ausserordentl. Beilageheft zu den klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. XI.

Nach älteren Untersuchungen, bei welchen der Glaskörper durch kohlensaures Kali (Pappenheim, 1842), durch essigsaures Blei (Brücke, 1843) und durch verdünnte Chromsäure (Hannover, 1845) erhärtet wurde, ist derselbe von feinen Membranen verschiedenartig durchzogen gefunden worden. Nach Hannover durchziehen diese Membranen den Glaskörper fächerförmig, ähnlich den Scheidewänden in dem Inneren einer Apfelsine, nach Pappenheim und Brücke sind sie concentrisch angeordnet, wie die Schalen einer Zwiebel. Noch

ältere Versuche, welche mit gefrorenen Augen (von Demours u. A.) angestellt wurden, schienen gleichfalls den Beweis einer lamellären Structur geliefert zu haben, indem sich die, von der Oberfläche des gefrorenen Glaskörpers nach der Mitte zu immer kleiner werdenden, losgetrennten Eisstückchen von einer ablösbaren, zarten Membran bedeckt zeigten. Dagegen hat Bowman, auf die Unsicherheit der verschiedenen Präparationsmethoden hinweisend, die auffallende Verschiedenartigkeit der bis dahin gewonnenen Resultate zu erklären gesucht. Nach seinen eigenen Forschungen sollte an der Peripherie des Glaskörpers eine concentrische Schichtung stattfinden, welche mehr nach der Mitte zu eine radiäre Lagerung annimmt und der weiteren Beobachtung sich endlich ganz entzieht.

Bowman war der erste, welcher in dem Glaskörper der Neugebornen einen sehr deutlichen und eigenthümlichen fibrösen Bau bemerkte, gebildet aus einem dichten Netz von Fasern, welche an den Knotenpunkten kernartige, dunkle Körperchen besitzen. Diese Beobachtung bildet gewissermaassen den Ausgangpunkt der neueren Untersuchungen, die besonders durch Virchow's Vorgang veranlasst wurden. Virchow fand nämlich den Glaskörper vierzölliger Schweinsembryonen bestehend aus „einer homogenen Intercellularsubstanz, die an einzelnen Stellen leicht streifig erschien, und in der, in ziemlich regelmässigen Abständen, runde, kernhaltige, zuweilen mehrkernige, stark granulirte Zellen von derselben Beschaffenheit, wie sie in der Gallerte des Nabelstranges und des Colloids vorkommen, zerstreut lagen". Hiernach schien es ihm festzustehen, dass der Glaskörper aus „Schleimgewebe" bestehe, und, da auch der Glaskörper des Erwachsenen seinen wesentlichen Bestandtheilen nach aus Schleim besteht, obschon die Zellengebilde in demselben nicht mehr wahrgenommen werden konnten, so schloss Virchow, „dass die Zellen nachher untergehen und die Intercellularsubstanz allein zurückbleibe".

Die Resultate der mikroskopischen Elementaruntersuchung des Glaskörpers sind im Allgemeinen ziemlich unbefriedigend geblieben. O. Weber und Iwanoff fanden in demselben eine grosse Mannigfaltigkeit von Zellengebilden, Physaliphoren u. s. w., ohne über die eigentliche Structur, über den organischen Zusammenhang dieser Zellenbildungen genauere Aufklärung geben zu können. Mit gutem Grund kehrte daher Stilling zu makroskopischen Untersuchungen des Glaskörpers zurück, und lehrte eine Methode, durch welche die Existenz eines durch die Mitte des Glaskörpers hindurchziehenden Centralkanales mit Leichtigkeit nachgewiesen werden konnte. Er verfolgte dann diese Untersuchungen weiter, indem er sich Durchschnitte möglichst frischer Glaskörper darzustellen suchte, welche er mit indifferenten färbenden Flüssigkeiten (Carmin, Berliner Blau) behandelte. — Bei dieser Behandlungsweise füllt sich zunächst der Centralkanal augenblicklich und es füllen sich gleichzeitig — wenn der Durchschnitt senkrecht zur Sehaxe gelegt worden — „eine Anzahl concentrisch gelagerter Furchen, die kreisförmig in geringen regelmässigen Abständen von einer oder mehreren Linien verlaufen". Die Mitte bleibt aber frei und bildet eine glatte Fläche, in welche die färbende Flüssigkeit nicht eindringt; nach Stilling darf die Mitte des Glaskörpers daher wie ein ungeschichteter, festerer Kern betrachtet werden.

Die Richtigkeit dieser Beobachtung ist zwar unbestreitbar; gegen die Deutung lässt sich manches Bedenken erheben. Ob diese kreisförmigen Linien wirklich Furchen oder ob sie nur der Ausdruck

auf der Oberfläche entstehender kreisförmiger Falten sind, bedarf noch einer näheren Untersuchung. Inzwischen lässt sich der schwer widerlegliche Beweis eines völligen Mangels jeglicher Schichtung durch einen von Merkel angegebenen sehr einfachen Versuch leicht herstellen. Macht man in den Glaskörper eine Einstichsinjection mit irgend einer indifferenten gefärbten Flüssigkeit, so gelingt es auf solche Weise niemals, nach irgend welcher Richtung hin, eine praëxistirende Schichtung des Glaskörpers nachzuweisen. Die injicirte Masse bildet, wenn sie gewaltsam eingetrieben wird, wolkenartige Heerde und füllt den Einstichskanal beim Zurückziehen der Spritze mit auffallender Schärfe und Regelmässigkeit; ein Eindringen derselben in präformirte spaltenartige Räume lässt sich niemals constatiren.

Netzhaut.

Im J. 1835 wurden die Stäbchen der Netzhaut von Treviranus entdeckt und wurden von ihm, sowie von Gottsche und Henle als Endigungen der Nerven, als „Nervenpapillen" aufgefasst. Bidder und besonders Hannover läugneten späterhin den Zusammenhang zwischen den Stäbchen und der Retina, und Letzterer, sowie auch Brücke*), verlegte überdiess die feinen Ausläufer der Stäbchen irriger Weise nach aussen, wodurch die Zweifel über ihre Bedeutung noch vermehrt und die Veranlassung zur Annahme einer ihnen zukommenden katoptrischen Function gegeben wurde.

Durch die bahnbrechenden Arbeiten von Kölliker und Heinr. Müller ist die physiologische Bedeutung der feineren Netzhautelemente wieder in einen klaren und verständlichen anatomischen Zusammenhang gekommen. Heinr. Müller und Kölliker gebührt das Verdienst, die ursprüngliche und richtige Vermuthung, wonach die Elemente der Stäbchenschicht als letzte Endigungen der Sehnervenfasern zu betrachten sind, zur Geltung gebracht zu haben.

Die ersten Bedenken gegen diese gleichsam wiedererweckte und anscheinend in jeder Beziehung fest begründete Theorie sind von physiologischer Seite erhoben worden durch Volkmann, welcher nachwies, dass die feinsten Zäpfchen und Stäbchen in der Gegend des gelben Fleckes viel zu dick und zu grob seien, um als Percipienten einer kleinsten und elementaren Gesichtswahrnehmung dienen zu können. Der Versuch eines so kühnen Angriffes gegen alle bisherigen Annahmen wurde inzwischen von Hensen dadurch abgewehrt, dass Letzterer die sehr viel feineren sogen. Zapfenstäbchen als die Endorgane des sensiblen Nervenapparates betrachtet wissen wollte, und dieser Hypothese zufolge bei Weitem nicht die ganze äussere Netzhautoberfläche für geeignet zur Lichtperception hielt; es würden vielmehr nur ebensoviel äusserst feine lichtempfindende Punkte auf derselben vertheilt sein — wie die Sterne am Himmelszelt — als die Netzhaut Stäbchen und Zapfen enthält. Der in Summa sehr viel grössere Raum zwischen diesen empfindenden Punkten würde unempfindlich sein. Wenn nun auch die lichtempfindenden Punkte sämmtlich um eine Zapfenbreite von einander abstehen, so lässt sich doch unter Voraussetzung gewisser Richtungs-Verhältnisse, in der diese Pünktchen vom Lichte getroffen

*) Brücke (Müller's Archiv 1844, pag. 444) und Hannover hatten die Hypothese aufgestellt und umständlich begründet, dass die Stäbchenschicht ein katoptrischer Apparat sei, welcher dazu diene, gewisse optische Unvollkommenheiten zu corrigiren.

werden, annehmen, dass eine feinere Distinction möglich sein müsse als diejenige, welche einer einfachen Zapfenbreite entspricht.

Die Zapfen und Stäbchen schienen ihrer Kleinheit wegen kaum eine genauere Erforschung ihrer Structur zu gestatten; indessen sind sie doch, durch die Vervollkommnung unserer technischen Hülfsmittel, als Organe von sehr complicirter Form erkannt worden.

Zunächst fand Hannover*) und später W. Krause, dass Zapfen und Stäbchen aus zwei verschiedenen Bestandtheilen, aus einem Aussenglied und Innenglied, zusammengesetzt sind. In dem Innengliede bemerkte Krause einen elipsoiden Körper, welchen er als die eigentliche Nervenendigung zu betrachten geneigt war. Demzufolge musste das Aussenglied, welches nach ihm jenseits der Endigung des Nerven liegt, nunmehr wieder die von Brücke den Stäbchen in ihrer Totalität vindicirte, katoptrische Function übernehmen.

Demnächst wurde an den Zapfen und Stäbchen eine Quer- und Längsstrichelung entdeckt und aus dem Verhalten derselben bei verschiedenartiger Behandlung wurde geschlossen, dass sie eine umschliessende Hülle und einen mehr oder weniger flüssigen ölartigen Inhalt haben müssten.

Die Untersuchungen von Max Schultze bestätigten im Allgemeinen die Krause'schen Beobachtungen, gingen jedoch noch weiter in das Detail der Sache. Abgesehen von dem differenten Verhalten beider Glieder gegen gewisse chemische Reagentien **) und abgesehen von der deutlich doppelten Lichtbrechung des Aussengliedes, von der am Innengliede Nichts zu sehen war, so wie auch von der, anscheinend durch eine schwach lichtbrechende Kittsubstanz vermittelten, leicht trennbaren Verbindung beider Glieder, fand Max Schultze, dass das Aussenglied aus einer Anzahl sehr stark lichtbrechender und dicht aufeinander gelagerter Scheiben besteht, zwischen denen sich noch minimale Schichten einer schwach brechenden Grundsubstanz vorfinden. Durch gewisse Präparationsmethoden zerklüftet sich das Aussenglied und zertrennt sich in die einzelnen Scheibchen, deren Zahl, durch die ganze Länge des Aussengliedes dividirt, eine Scheibendicke von 0,00087 mm. (beim Meerschweinchen) ergab.

Auch die, wie es scheint, immer fein zugespitzten Aussenglieder der Zapfen verhalten sich ähnlich, zeigen jedoch gewisse constante Verschiedenheiten zunächst gegen chemische Reagentien, dann aber auch in ihren physikalischen Eigenschaften; sie sind viel zarter und vergänglicher als die Aussenglieder der Stäbchen und zerfallen noch leichter wie diese in die vorerwähnten Plättchen. — Als Endergebniss dieser Untersuchungen stellt sich zunächst heraus, dass Innen- und Aussenglieder total von einander verschiedene Gebilde sind. Demnächst aber sah sich Max Schultze, auf Grund dieser Beobachtungen, genöthigt die Hyothese, wonach nur die Innenglieder als percipirende, die Aussenglieder aber als spiegelnde Theile zu betrachten sind, aufzugeben und den fraglichen Vorgang als einen unendlich complicirteren zu betrachten. Er glaubte nun, dass die Bewegung des Lichtes in den geschich-

*) Recherches anatom. sur le système nerveux. Copenhague 1844. Taf. IV. fig. 52 und Taf. V. fig. 60.

**) Braun, Sitzungsber. d. Akademie d. Wiss. zu Wien 1860. October. B. 42. pag. 15 zeigte, dass Carminimbibition nur die Innen-, nicht aber die Aussenglieder färbt, und Schultze versichert, dass die Aussenglieder in einer Lösung von Ueberosmiumsäure schwarz werden, während die Innenglieder längere Zeit ganz ungefärbt bleiben.

teten Aussengliedern den specifischen Nervenreiz abgebe, welcher die Weiterleitung in den Nerven einleitet und Zenker *) hatte sogar schon eine neue Theorie der Farbenempfindung auf diese neuentdeckten anatomischen Verhältnisse aufgebaut.

Inzwischen wurden zwischen den Stäbchen und Zapfen noch gewisse, bisher völlig unbeachtet gebliebene Härchen oder feinste Fäserchen, zuerst von W. Krause, dann aber auch von M. Schultze **) aufgefunden, denen Letzterer die Bedeutung sensibler Endorgane des Sehnerven beilegte. Die Stäbchen und Zapfen würden hiernach zu blossen Hülfsorganen der Gesichtsempfindung herabsinken.

Die gegen den Ritter'schen Axenfaden, welcher durch die ganze Länge jedes Zapfens oder jedes Stäbchens sich hindurchziehen soll, erhobenen Bedenken und Zweifel bedürfen wie es scheint noch einer besseren Begründung.

Chiasma.

Die von Newton (Optice. Quaestio XV.) zuerst angeregte, von J. Müller und Hannover vertretene Ansicht, dass jeder Sehnerv bei seinem Eintritt in das Chiasma nervorum opticorum sich in zwei Fascikel spaltet, von denen der eine an die Aussenfläche des gleichnamigen, der andere an die Innenfläche des ungleichnamigen Auges geht, hatte bis vor Kurzem bei Physiologen und Ophthalmologen fast widerspruchslosen Anklang gefunden. Nur die Fische, bei denen die Sehnerven, ohne sich zu durchflechten, einfach gekreuzt übereinander liegen, bildeten hiervon eine wohlbekannte Ausnahme. Man nannte diese vermeintliche Theilung und Halbtheilung: Decussation und Semidecussation der Sehnerven.

Biesiadecki war der Erste, welcher auf Grund anatomischer Untersuchungen zeigte, dass die bei den Fischen längst bekannte, aber als Ausnahme betrachtete vollständige Kreuzung der Sehnerven bei allen Thiergattungen und beim Menschen vorkomme; Mandelstamm, Michel und Scheel haben zur genaueren Kenntniss dieser Verhältnisse ausführlichere Untersuchungen geliefert.

Dritte Abtheilung.

Zur Physiologie.

VII.

Augenspiegel.

1851. Helmholtz. Beschreibung eines Augenspiegels, zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge. Berlin. — Handbuch der physiologischen Optik pag. 183. Leipzig 1867.

1852. Ruete. Der Augenspiegel und das Optometer für praktische Aerzte.

1852. Helmholtz. Ueber eine neue, einfachste Form des Augenspiegels. Vierordt's Arch. f. physiol. Heilk. pag. 827. Ergänzungsheft.

1853. Czermak. Beiträge zur Ophthalmoskopie. Prager Vierteljahrsschrift X. 2.

***) Zenker, W. Versuch einer Theorie der Farben-Perception. Archiv f. mikroskop. Anatom. Bd. III. pag. 248 bis 261.

**) Sitzungsber. d. Niederrhn. Ges. f. Nat.- u. Heilkde. 3. Mai 1869.

1853. Coccius. Ueber die Anwendung des Augenspiegels nebst Angabe eines neuen Instrumentes. Leipzig, bei Müller.
1853. van Trigt, A. C., Dissertatio ophthalmologica inauguralis de speculo oculi. Trajecti ad Rhenum. — Ueber den Augenspiegel. Nederl. Lancet. Febr. Maart en April.
1854. Schauenburg. Der Augenspiegel. Nach dem Holländischen des van Trigt mit Zusätzen bearbeitet. Die Vorrede ist im August 1853 geschrieben. Die 2. Aufl. erschien 1859.
1854. Saemann, Ueber den Augenspiegel. Deutsche Klinik I.
1854. Anagnostakis. Untersuchungen der Retina mittelst eines neuen Augenspiegels. Ann. d'Oculist.
1854. Klaunig. Beschreibung eines Augenspiegels. Deutsche Klinik 16. — Construction und Verfahren beim Gebrauche eines Augenspiegels. Deutsche Klinik 27 u. 28.
1854. Ulrich. Beschreibung eines neuen Augenspiegels. Henle u. Pfeufer's Zeitschrift. N. F. IV. 2.
1854. Meyerstein. Beschreibung eines neuen Augenspiegels. Henle u. Pfeufer's Zeitschrift. N. F. IV. 3.
1854. Jäger, Ed., Ueber Staar und Staaroperationen pag. 89. Wien.
1854. Williams. Ueber Ophthalmoskopie, Med. Times and Gaz. Juli.
1854. Zehender. Ueber die Beleuchtung des inneren Auges mit specieller Berücksichtigung eines nach eigener Angabe construirten Augenspiegels. Arch. f. Ophthalm. I. 1. pag. 121.
1854. v. Pastau. Beschreibung eines von Burow construirten Augenspiegels. Deutsche Klinik 48.
1855. Hasner von Artha. Ueber die Benutzung foliirter Glaslinsen zu Untersuchungen des Auges. Prag.
1855. Klaunig. Einige Bemerkungen über Augenspiegel von Glas nebst Angabe einer vortheilhaften Verbesserung derselben.
1856. Zehender, Ueber die Beleuchtung des inneren Auges durch heterocentrische Glasspiegel. Arch. f. Ophthalm. II. 2. pag. 103.
1857. Burow, A., Ueber Construction heterocentrischer Augenspiegel und deren Anwendung. Arch. f. Ophthalm. III. 2. pag. 68.
1857. Schneller. Ein Mikrometer am Augenspiegel und damit ausgeführte Untersuchungen. Arch. f. Ophthalm. III. 2. pag. 121.
1858. Desmarres. Traité des maladies des yeux. Tom. III. pag. 769. 2. édit.
1860. Liebreich. Veränderungen an dem Augenspiegel. Arch. f. Ophthalm. VI. 12.
1861. Giraud-Teulon. Binoculäres Ophthalmoskop. Bull. de l'acad. XXVI. pag. 510. — Ophthalmoskop zur gleichzeitigen Untersuchung beider Augen. Compt. rend. LII. 13. pag. 646. — Ann. d'oculist. XLV. pag. 233. — Physiologie et pathologie fonctionelles de la vision binoculaire. Paris. — Bull. de Thérap. LX. pag. 345. LXIV. pag. 91.
1863. Burow jun. Ueber Autophthalmoskopie. Arch. f. Ophthalm. IX. 1. pag. 155.
1863. Coccius. Das Autophthalmoskop. Gaz. des Hôp. 16. — Compt. rendu du congrès périodique international d'ophthalmologie. 2. Session. Paris 1862.
1863. Giraud-Teulon. Zur Selbst-Ophthalmoskopie. Ann. d'oculist. IL. pag. 189.
1863. Laurence, J. Z., Neues Ophthalmoskop nach dem Principe der Geistererscheinung. Ophth. Hosp. Rep. IV. 1. pag. 129. — Med. Times and Gaz. Octbr. 31, pag. 470. — Ann. d'oculist. L. pag. 106.
1863. Liebreich. Modification an seinem grossen Augenspiegel. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. pag. 485.
1864. Coccius. Beschreibung eines binoculären Augenspiegels. Arch. f. Ophthalm. X. 1, pag. 133.
1864. Rosebrugh (Toronto). Ein neues Instrument um den Augenhintergrund zu photographiren. Americ. Journ. of Ophthalm. II. 2, pag. 60. — Ophth. Rev. Nr. 2, pag. 119. — Ann. d'oculist. LIII. pag. 172.
1864. Wintrich. Vorläufige Mittheilung über die Benutzung des zweckmässig abgeblendeten zerstreuten Tageslichts zur Ophthalmoskopie. Med. Neuigkeiten Nr. 15, pag. 113. (Mon.-Bl. für Augenheilk. II. pag. 171).
1865. Giraud-Teulon. Binoculäres Ophthalmoscop. Bull. génér. de Thér. LXIV. pag. 81.
1865. Heymann. DiepAutoskopie des Auges und eine neue Methode derselben. Mit einer Tafel. Leizig, Engelmann.

1865. Carter, Rob., Zusammengesetzes ophthalmoskopisches Objectglas. Lancet. 1. 11. März.
1865. Galezowsky. Neues Ophthalmoskop. Gaz. des hôp. Nr. 52. — Gaz. méd. de Paris Nr. 18, pag. 277.
1866. Galezowsky und Laugier, Neues Ophthalmoskop. Acad. de méd. Sitzung vom 22. Mai. — Gaz. hebd. Nr. 21. — Gaz. méd. de Paris Nr. 21, pag. 358.
1866. Hasner von Artha. Ueber die Verwendung des zerstreuten Tageslichtes zur Ophthalmoskopie. Mon.-Bl. für Augenheilk. IV. pag. 56.
1866. Laugier. Das Ophthalmoskop des Herrn Galezowski vervollkommnet. Bull. de l'acad. 31, pag. 744.
1870. Javal. Nouvel ophthalmoscope. Gaz. hebd. pag. 278. — Ann. d'oculist. LXIII. pag. 287.
1870. Loring, E. G., Determination of the optical condition of the eye by the ophthalmoscope with a new modification for that purpose. Amer. Journ. of med. sc. pag. 323.
1872. Cohn, H., Ein Augenspiegel für schnelle Refractionsbestimmung. Klin. Mon.-Bl. für Augenheilk. X. pag. 307.
1873. Oldham, C. J. On an improved Ophthalmoscope. Rep. of the fourth internation. Congress, held in London. Aug. 1872. pag. 119.
1873. Wecker, L. v., Eine neue ophthalmoskopische Vorrichtung. Klin. Mon.-Bl. für Augenheilk. XI. pag. 266.
1873. Knapp. Demonstration of some new instruments. Transact. of the Amer. Ophthalm. Soc. IX. annual meeting pag. 109.

Eine ausführliche Beschreibung sämmtlicher Augenspiegelformen und ihrer optischen Wirkungsweise enthält die Schrift:

Der Augenspiegel, seine Formen und sein Gebrauch, nach den vorhandenen Quellen zusammengestellt von Adolf Zander. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg 1862.

Es finden sich darin 31 verschiedene Augenspiegelformen beschrieben, resp. bildlich dargestellt; auch ist ein ausführliches Literaturverzeichniss der hierher gehörigen Schriften und Abhandlungen (57 besondere Werke und 250 Journalartikel) beigefügt. Nach dem frühzeitig erfolgten Tode des Verf. hat sich leider Niemand gefunden, der das treffliche, auch in andere Sprachen übersetzte Werkchen fortgeführt und den Zeitbedürfnissen entsprechend vervollständigt hätte.

Das Augenleuchten.

1818. Treviranus. Biologie oder Philosophie der lebenden Natur für Naturforscher und Aerzte. Band V. Göttingen.
1826. Müller, J. Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig. pag. 49.
1845. Brücke, E. Anatomische Untersuchung über die sog. leuchtenden Augen bei den Wirbelthieren. Müller's Archiv.
1846. Cumming, W. On the luminous appearance of the human eye. Med. chir. Transact. Vol. XXIX. pag. 284.
1847. Brücke, E. Ueber das Leuchten der menschlichen Augen. Müller's Archiv.
1854. Wharton, Jones. British and foreign Med. chir. Review, October.
1868. Erlach, K. von. Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. VI. pag. 31.

Der Augenspiegel wurde im Laufe des Jahres 1851 von Helmholtz, derzeit Professor in Königsberg, erfunden. Die erste von ihm herausgegebene Schrift über das neu erfundene Instrument bespricht den Gegenstand so gründlich und so vollständig, dass den späteren Autoren wenig hinzuzufügen übrig blieb.

Die wichtigste unter den nachfolgenden Schriften war die Ruete'-he Abhandlung, worin die Untersuchung im umgekehrten Bilde, lche von Helmholtz nur flüchtig berührt worden, ausführlich prochen und empfohlen wird. Wie man auch über das unbequeme d schwer zu handhabende Ruete'sche Instrument urtheilen mag;

es bleibt jedenfalls ein nicht zu unterschätzendes Verdienst Ruete's, die Untersuchung im umgekehrten Bilde, welche seither bei den Praktikern zur vorwiegend angewendeten Methode geworden ist, zuerst in Anregung gebracht zu haben, obwohl sie Helmholtz aus theoretischen Gründen für eine weniger brauchbare Methode erklärt hatte.

Coccius, dessen Beleuchtungsapparat aus einem Planspiegel besteht, welcher durch eine Convexlinse beleuchtet wird, schliesst sich dem Ruete'schen Beleuchtungsapparat in sofern an, als seine beleuchtende Wirkung mit derjenigen eines Concavspiegels fast vollkommen übereinstimmt.

van Trigt's Inaugural-Dissertation giebt die Beschreibung eines neuen, mit grösster Vorsicht gegen alle Blendungen und andere störende Unbequemlichkeiten sorgfältig construirten Instrumentes; wesentlich neu war an demselben, dass es zugleich eine Vorrichtung trägt, welche die Messung ophthalmoskopischer Objecte ermöglicht. Die Dissertation enthält namentlich auch die erste Beschreibung einer pigmentirten Retinitis.

Die Augenspiegel von Anagnostakis, von Saemann, von Ulrich, von Meyerstein, enthalten keine Veränderungen, die für die Praxis dauernden Werth erhalten hätten, dagegen hat

Zehender eine Beleuchtungsmethode angegeben, mit Hülfe deren die hellste Beleuchtung aus nächster Nähe erzielt werden kann.

E. v. Jäger's Augenspiegel besteht aus einem ganz kurzen Metallcylinder, welcher, um seine Axe drehbar ist und durch einen Metallring mit einer Handhabe in Verbindung steht. Das vordere Ende des Cylinders ist unter einem Winkel von 60° schräg abgeschnitten, und kann, nach Belieben, mit verschiedenen, um eine verticale Axe drehbaren concaven Glasspiegeln versehen werden. An dem hinteren Ende werden die Correctionsgläser in eine gabelförmige Vorrichtung eingefügt. Die Glasspiegel von verschiedenen Brennweiten sind in ihrer Mitte entweder durchbohrt oder an einer kreisrunden Stelle vom Spiegelbelage befreit. In späterer Zeit bediente sich Jäger heterocentrischer Concavspiegel von negativer dioptrischer Brennweite, deren Krümmungsverhältnisse von ihm aber nicht angegeben wurden. Eine zweite sehr compendiöse Augenspiegelform besteht einfach aus einem mit einer kurzen Handhabe in Verbindung gebrachten Glasspiegel, an dessen hinterer Fläche ein Correctionsglas angebracht werden kann. Das ganze Instrument nebst verschiedenen Correctionslinsen lässt sich in einem gewöhnlichen Portemonnaie bergen.

Stellwag's Augenspiegel ist ein, im Centrum durchbohrter concaver Glasspiegel, welcher durch ein Nussgelenk mit einer Handhabe in Verbindung steht und daher jede beliebige Stellung annehmen kann. Hinter demselben ist eine mit acht verschiedenen Correctionsgläsern versehene sogen. Recoss'sche Scheibe angebracht.

Liebreich's kleiner Augenspiegel ist ein metallener in der Mitte durchbohrter Hohlspiegel von etwa 12 Zoll Brennweite, an dessen Hinterfläche eine Vorrichtung zur Aufnahme der Correctionslinsen angebracht ist.

Desmarres' Augenspiegel besteht aus einem runden metallenen Concavspiegel von schwacher Krümmung. Eigenthümlich ist, dass er nicht in der Mitte, sondern an zwei dem Rande nahe gelegenen Stellen durchbohrt ist, von denen die eine für die Untersuchung des rechten, die andere für die Untersuchung des linken Auges bestimmt ist. Desmarres hatte früher auch Doppelspiegel von ver-

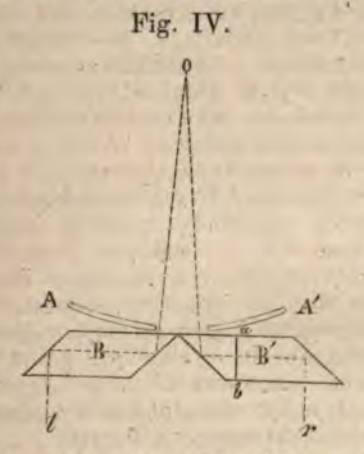
schiedener Brennweite (12 und 9 Centim.) mit von einander abgekehrten spiegelnden Flächen anfertigen lassen.

Williams brachte einen durchbohrten Concavspiegel in eine Brillenfassung, um auf diese Weise den freien Gebrauch beider Hände zu ermöglichen, während die richtige Stellung des Spiegels lediglich durch die Haltung und Bewegung des eigenen Kopfes bewerkstelligt wird.

Die heterocentrischen Augenspiegel sind zuerst von Jäger, dann von Klaunig, und später von Hasner, Burow und Anderen in Anwendung gezogen worden. Diese von Zehender so genannten heterocentrischen Glasspiegel haben, wenn man ihre Mitte nicht durchbohrt, sondern in der Mitte nur eine kleine Stelle vom Spiegelbeleg befreit, zunächst den Vorzug, dass sie zugleich als optische Correction benutzt werden können. Ausserdem besitzen sie in Bezug auf ihre Beleuchtungsfähigkeit gewisse Eigenthümlichkeiten, deren Theorie von Zehender ausführlich auseinandergesetzt und mathematisch erörtert worden ist.

Von den bisher beschriebenen Instrumenten unterscheidet sich das sogen. binoculäre Ophthalmoskop von Giraud-Teulon dadurch, dass das umgekehrte reelle Netzhautbild durch einen stereoskopischen Ocular-Apparat beobachtet wird. Die nebenstehende Fig. IV soll zur Versinnlichung der Wirkungsweise dienen *).

Fig. IV.



Die Beleuchtungslampe steht nicht zur Seite, sondern hinter oder über dem Kopfe des Beobachteten. Das umgekehrte Netzhautbild kann mit beiden Augen gleichzeitig gesehen werden, und erscheint unter schwachstereoskopischer Täuschung. Man bemerkt zugleich — wie bei allen Stereoskopen — eine scheinbare, durch die Convergenzstellung der Augenaxen bedingte, stärkere Vergrösserung, welche jedoch auf das Erkennen feinerer Details ohne Einfluss bleibt. Das Instrument reiht

*) Fig. IV zeigt in halber Grösse einen schematischen Durchschnitt des Instrumentes. A A' ist der in der Mitte durchbohrte Hohlspiegel, B B' sind die schiefwinkligen Glas-Parallelepipeden, in welchen der Gang des von dem Objecte (o) kommenden und in beide Augen (l und r) gelangenden Lichtes durch punktirte Linien angedeutet ist. Das eine derselben (B') ist durch einen verticalen Schnitt a b in zwei durch Schraubenwirkung gegen einander verstellbare Theile getheilt, um dem gegenseitigen Abstande beider Augen angepasst werden zu können.

sich den übrigen binoculären oder stereoskopischen Apparaten, dem gewöhnlichen Stereoskope, dem Telestereoskope und dem Mikrostereoskope an, die sich sämmtlish mehr durch ihre interessanten und überraschenden Wirkungen, als durch praktische Brauchbarkeit auszeichnen.

Eine angebliche Vereinfachung des Giraud-Teulon'schen Instrumentes ist inzwischen noch durch Zachariah Laurence bekannt gemacht worden. Derselbe bedient sich eines Concavspiegels mit zwei randständigen Sehlöchern, die den gleichzeitigen Gebrauch beider Augen gestatten, und behauptet die stereoskopische Täuschung ebensowohl dadurch beobachten zu können, wie durch das complicirtere Instrument seines Vorgängers. Med. Times and Gaz. Nr. 630. Juli 26, 1862. Eine spätere Modification desselben Autor's ist durch R. B. Carter beschrieben worden. Lancet I. Nr. 10. 1863. — Endlich möge noch bemerkt werden, dass J. Z. Laurence auch für die monoculäre Ophthalmoskopie eine eigene Vorrichtung angegeben hat.

Eine kurze Zeit hindurch hat die Autophthalmoskopie das Interesse der Fachgenossen lebhaft in Anspruch genommen. Zuerst hat wohl Coccius ein solches Instrument anfertigen lassen, welches er als Hilfsmittel für den ophthalmoskopischen Unterricht benutzt hat. Mit Hilfe dieses Instrumentes konnte das beobachtende Auge sein eigenes erleuchtetes Innere im Spiegel sehen. Beiläufig gesagt, kann man bei richtiger Haltung des Instrumentes auch mit Hilfe des Zehender'schen Augenspiegels recht gut autophthalmoskopiren.

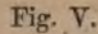
Das Heymann'sche „Autoskop" unterscheidet sich von dem Coccius'schen Instrumente wesentlich dadurch, dass mittelst desselben die beiden Augen sich gegenseitig beobachten (binoculäre Autoskopie), während bei diesem das beleuchtete Auge sich selbst untersucht (monoculäre Autoskopie).

In ähnlicher Weise hat auch Giraud-Teulon ein Instrument construiren lassen, welches sich der gewöhnlichen Theorie der Augenspiegel sehr einfach und natürlich anschliesst *). (Siehe Fig. V). Das Bild des einen Auges wird mit Hilfe zweier Planspiegel in die Gesichtslinie des anderen Auges gebracht und dieses (doppelt reflectirte) Spiegelbild wird mit Hilfe eines beliebigen Augenspiegels gerade so beleuchtet und untersucht, als ob es ein fremdes Auge wäre.

Ein neues Moment wurde durch J. Z. Laurence auf die ophthalmoskopischen Instrumente angewendet. Nach demselben Principe, nach welchem man mit Hilfe grosser unbelegter Spiegelgläser Geistererscheinungen auf der Bühne hervorrief, liess Laurence, bei gewöhnlicher Augenspiegeluntersuchung im umgekehrten Bilde, zwischen dem Beobachter und dem Beobachteten, und unter einem Winkel von circa 45° zur Gesichtslinie des Beobachters, ein planparalleles Spiegelglas einschieben. Auf diese Weise kann ein Beobachter ungestört durch das Spiegelglas hindurch ophthalmoskopiren, während gleichzeitig ein zur Seite sitzender zweiter Beobachter an der Spiegeloberfläche des zwischengeschobenen Glases genau dieselben Beobachtungen machen kann. Die zwischengeschobene Glasplatte, an deren beiden Oberflächen ein

*) Dieses Instrument, dessen schematische Darstellung in Fig. V wiedergegeben ist, wurde den 16. Juni 1863 der kaiserl. Academie der Medicin in Paris präsentirt. Die Fig. bedarf kaum einer genaueren Erläuterung; r ist das rechte, untersuchende, l das linke, untersuchte Auge und l,, das (doppelt reflectirte) Spiegelbild des letzteren. Endlich ist A A ein beliebiger Augenspiegelapparat, welchem noch an beliebiger Stelle ein Convexglas hinzugefügt werden kann.

Fig. V.



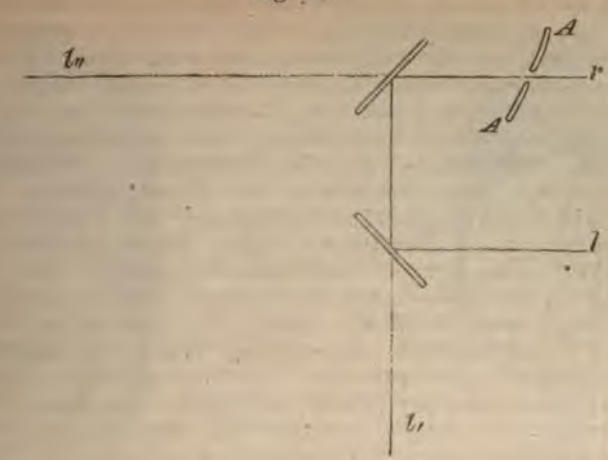


Bild sich abspiegelt, muss möglichst dünn sein, damit die durch doppelte Reflexion hervorgerufene Störung verschwindend klein werde; sehr scharf wird das Bild freilich niemals.

Dieses Instrument schien, durch die gegebene Möglichkeit einer Controlle, für den ophthalmoskopischen Unterricht von besonderer Wichtigkeit zu werden; es ist aber zur methodischen Anwendung für diesen Zweck nicht brauchbar.

Die Beleuchtung durch diffuses Tageslicht wurde zuerst von Wintrich (der sich bis dahin noch nicht mit Ophthalmoskopie beschäftigt hatte), öffentlich empfohlen. In der That war aber die Sache schon längst bekannt und mehrfach versucht worden, auch reclamirte Hasner die Priorität dieser, angeblich von ihm schon seit 1856, mithin 8 Jahre früher gelegentlich ausgeübten Untersuchungsmethode. Angeblich kam es hierbei nur darauf an, das Zimmer in geeigneter Weise zu verdunkeln, und das diffuse Tageslicht durch eine Oeffnung im Fensterladen einfallen zu lassen.

Inzwischen ist es gewiss fast allen Ophthalmoskopikern schon aufgefallen, dass man auch ohne Zimmerverdunkelung bei Lampenlicht sehr gut ophthalmoskopiren kann, wenn man nur dafür sorgt, dass durch die Tageshelle nicht zu viel störende Reflexe entstehen.

Endlich hat Reyher darauf aufmerksam gemacht, dass man auch bei Benutzung der diffusen Tageshelle ohne Zimmerverdunkelung ophthalmoskopiren kann. Diese Methode ist zwar ausführbar, doch dürfte es nicht überflüssig sein, diejenigen, welche sie anzuwenden gedenken, vor der Mitbenutzung etwaigen directen Sonnenlichtes ernstlich zu warnen.

Die Versuche zur Photographirung des Augenhintergrundes sind von verschiedenen Seiten angeregt worden, haben aber unseres Wissens bis jetzt noch zu keinem befriedigenden Resultate geführt. Bei den Versuchen von Rosebrugh soll allerdings eine wenn auch sehr unvollkommene Photographirung des Augenhintergrundes einiger Thiere gelungen sein. Eine gute Photographie des menschlichen Augenhintergrundes ist bis jetzt gewiss noch nicht zu Stande gebracht worden.

Fig. VI.



Fig. VIII.



Fig. VII.



Zum Zweck eines raschen Wechsels der Correctionslinsen, und ganz besonders um mittelst des Ophthalmoskopes den Refractionszustand eines Auges rasch bestimmen zu können, wurde die, aus der ersten Zeit der Ophthalmoskopie herrührende Rekoss'sche Scheibe in verschiedener Weise vervollkommnet.

Zuerst war es E. G. Loring (New-York), welcher mit drei verschiedenen Scheiben eine grosse Zahl von Correctionslinsen zur Verwendung brachte. Dann liess Oldham ein ähnliches Instrument construiren, und Cohn suchte das Instrument für schnelle Refractionsbestimmung dadurch zu vervollkommnen, dass er das Centrum der Rekoss'schen Scheibe, anstatt seitlich, über der Mitte des Spiegels anbrachte und ihr einen Durchmesser von 3 Zoll gab; bei solchen Grössenverhältnissen wurde es möglich in einer Scheibe 24 Correctionslinsen anzubringen, und doch war die Scheibe wegen ihrer veränderten Lage nicht unbequem. Eine ähnliche, aber durch die Kleinheit der Gläser ganz besonders compendiöse und durch ein Zahnrad bequem einzustellende Vorrichtung, welche in nebenstehender Zeichnung Fig. VI und VII in natürlicher Grösse dargestellt erscheint, ist nach Wecker's Angabe von dem Optiker Crétès in Paris angefertigt worden.

Endlich hat Knapp, wie es die Fig. VIII zeigt, über und unter der Spiegelmitte je eine Scheibe mit 12 Correctionslinsen angebracht; die eine Scheibe enthält convexe, die andere concave Linsen, welche hinter der Spiegelmitte sich über einander vorbeischieben, so, dass nicht allein jedes der 24 Gläser für sich benutzt, sondern auch jede beliebige Combination von concaven und convexen Linsen hergestellt werden kann.

Das Augenleuchten.

Die Ophthalmoskopie hat in der Erscheinung des Augenleuchtens noch eine kleine Vorgeschichte. Wir wollen nicht hieher rechnen jene Beobachtungen aus frühester Zeit, welche sich auf das Leuchten albinotischer Augen, auf das Leuchten der Pupille bei totaler Irideremie und auf das Leuchten gewisser Thieraugen, namentlich des Hunde- und Katzenauges, beziehen; ebensowenig wollen wir auf ältere Erklärungsweisen dieser Erscheinung eingehen.

Zuerst war es wohl Brücke, welcher sich mit der Erklärung des Augenleuchtens in ernstlicher Weise beschäftigt hat. Wie vor ihm schon Johannes Müller, erklärte er das Leuchten der Pupille nicht durch eine im Inneren des Auges vorhandene oder sich bildende Lichtquelle, sondern lediglich durch Reflexion des in das Auge einfallenden Lichtes.

Fast zu derselben Zeit hat W. Cumming die Bedingungen des Augenleuchtens studirt und ist der Erfindung des Augenspiegels jedenfalls sehr nahe gekommen. Derselbe sagt: „Man bringe eine zu beobachtende Person in die Entfernung von 8 oder 10 Fuss von einer Gasflamme und lasse sie etwas zur Seite sehen; wenn man sich nun der geraden Linie, welche das Licht und das zu beobachtende Auge verdet, nähert, so bemerkt man plötzlich die Lichtreflexion".

Noch näher kam K. von Erlach der Erfindung des Augenspie-
Eines Abends, im Winter 1846/47, mit seinem Freunde Brunner
dem Sopha sitzend und im Gespräche mit demselben vertieft, be-
te er bei einer zufälligen Wendung des Kopfes, wie die Pupille

seines Freundes hell aufleuchtete. von Erlach trug als Myope eine Concavbrille. Der Erscheinung näher nachforschend, fand er, dass das Augenleuchten sich jedesmal wiederholte, wenn der Lichtreflex seiner Brille das Auge seines Freundes traf. Die Beobachtung wurde in vollkommen richtiger Weise gedeutet und dadurch noch vervollständigt, dass Brunner, um das Leuchten der eigenen Pupille wahrnehmen zu können, mit dem Lichte in der einen und mit einer das Licht abblendenden Vorrichtung in der anderen Hand, ohne Brille sich vor den Spiegel stellte und nun mit dem Schirm den unmittelbar von dem Lichte in die Augen fallenden Schein abblendend, den Reflex aus dem Spiegel mit der Pupille auffing und unmittelbar daneben im Spiegelbilde seines Auges beobachtete.

VIII.

Accommodation.

1849. Langenbeck, M., Musculus compressor lentis oder accommodatorius. Lichtprobe. Langenbeck's klinische Beiträge aus dem Gebiete der Chirurgie und Ophthalmologie. Lief. I. pag. 46 und 52.

1853. Cramer, A., Het accommodatie vermogen der Oogen, physiologisch toegelicht the Haarlem.

1853. Helmholtz. Ueber die Accommodation des Auges. Mon.-Ber. der Wiener Acad. Febr. pag. 137.

1854. Czermak. Ueber das Accommodationsvermögen des Auges. Prager Vierteljahrschr. XL. 3.

1854. Schauenburg. Das Accommodationsvermögen der Augen (hauptsächlich nach Cramer). Leer bei Geiger.

1855. Cramer, A., Physiologische Abhandlung über das Accommodationsvermögen der Augen. Aus dem Holländischen übersetzt von Dr. Doden. Leer bei Praetorius und Seide.

1855. Van Reeken. Ueber Accommodation der Augen. Nederl. Lancet. Juli und August.

1855. Helmholtz. Ueber die Accommodation des Auges. Arch. f. Ophthalm. I. 2. pag. 1.

1860. Czermak. Ueber das Accommodationsphosphen.

1863. Becker, O. Ueber den Mechanismus der Accommodation. Wiener med. Wochenblatt. 46. — Ueber die Lage und Function der Ciliarfortsätze im lebenden Menschenauge. Med. Jahrbb.

1864. Liebreich. Ueber Accommodation. Ann. d'ocul. LII. pag. 46. Wien. med. Wochenschr. XIV. 32, 33 u. 35.

1868. Coccius, A., Der Mechanismus der Accommodation des menschlichen Auges. Leipzig. Mit 2 Tafeln.

1868. Hensen und Völckers Experimental-Untersuchungen über den Mechanismus der Accommodation. Kiel. Mit 2 Tafeln. — Centralblatt für die med. Wissensch. 1866. Nr. 46, pag. 721.

1873. Hensen und Völckers. Ueber die Accommodationsbewegung der Chorioidea im Auge des Menschen, des Affen und der Katze. A. v. Gräfe's Archiv für Ophthalm. XIX. 1. pag. 156.

Accommodation des Auges.

Der räthselhafte Vorgang im Inneren unseres Auges, durch welchen wir befähigt sind, willkührlich, bald nahe bald weit entfernte Gegenstände mit gleicher Deutlichkeit und Schärfe zu sehen, hat von Kepler bis auf unsere Zeit eine fast unübersehbare Menge von Hypothesen hervorgebracht. — Mit Ausnahme der schon dem Pater Scheiner bekannt gewesenen Verengerung der Pupille beim Nahe-

sehen, und der Wiedererweiterung derselben, wenn ein entfernter Gegenstand betrachtet wird, war man bis auf unsere Zeit nicht im Stande gewesen irgend eine mit dem Accommodationsvorgang im Zusammenhang stehende, sinnlich wahrnehmbare Veränderung am Auge zu constatiren. Erst im Jahre 1852 oder 1853 wurde von Cramer in Groningen und von Helmholtz, fast gleichzeitig, die Entdeckung gemacht, dass während der Accommodation die Linsenform sich verändert.

Dieselbe Beobachtung hatte freilich Max Langenbeck schon im Jahre 1849 gemacht. Der Grund, warum seine Beobachtung unbeachtet und unbekannt blieb, lag wohl darin, dass derselbe nicht sowohl auf diese, als auf die Entdeckung kreisförmiger Muskelfasern, welche angeblich am inneren Rande der Ciliarfortsätze liegen sollten, welche aber von anderen Mikroskopikern nicht gefunden werden konnten, das Hauptgewicht legte. Unzweifelhaft bleibt es jedoch, dass Max Langenbeck die Veränderungen der Purkinjé-Sanson'schen Spiegelbildes während der Accommodation zuerst gesehen und richtig gedeutet hat, wie aus der nachfolgenden Stelle seiner Arbeit, pag. 51 deutlich genug hervorgeht. „Endlich scheint mir auch die Purkinje-Sanson'sche Lichtprobe einen Beweis für diese Erklärung der Accommodation zu liefern. Beobachtet man nämlich, während jemand ein Auge verschiedenen Entfernungen adaptirt, die Lichter, welche durch ein dicht vorgehaltenes Kerzenlicht, dessen Spitze der sich Accommodirende als nächstes Object fixiren kann, in demselben entstehen, so wird man nicht die geringste Veränderung in dem Abstand des der hinteren Kapsel angehörigen, verkehrt stehenden Lichtes von dem ersten, durch die Hornhaut erzeugten, wahrnehmen; beide stehen unbeweglich, so lebhaft auch das sich adaptirende Auge, bald einen sehr fernen Gegenstand, bald die Spitze der ganz nahe stehenden Kerzenflamme erfasst. Dagegen bemerkt man an dem dritten, allerdings sehr schwachen, durch die vordere Kapsel erzeugten Licht eine unbestimmte Bewegung, welche durch nichts anderes als durch die wechselnde Zu- und Abnahme der Convexität der vorderen Kapsel veranlasst werden kann".

Cramer, welcher vielleicht die Langenbeck'sche Beobachtung gekannt haben mag, liess zur genaueren Beobachtung der Linsenspiegelbilder ein Instrument construiren, welches im Wesentlichen aus einem inwendig geschwärzten Rohr mit einem darin befindlichen, etwa 10 bis 20 Mal vergrössernden Fernrohr besteht. Mit diesem, auf einem Stativ befestigten Instrumente wurde von einer Seite in das zu beobachtende Auge gesehen, während auf der anderen Seite das zur Hervorrufung der Spiegelbilder dienende Licht stand. Die Veränderung der Spiegelbilder bei veränderter Accommodation und bei strengster Einhaltung einer unveränderten Blicklinie konnte auf diese Weise sehr gut gesehen werden. Ein demselben Zwecke dienendes Instrument (Phakoskop) hat in neuerer Zeit Helmholtz anfertigen lassen. — Durch eine weitere Reihe von Versuchen und Schlussfolgerungen gelangte Cramer zu der Ansicht, dass die Formveränderung der vorderen Linsenfläche durch die Iris bewirkt werde. Nachdem er nämlich (was für damalige Zeit noch nöthig war) ausführlich nachgewiesen hatte, dass ein Zwischenraum zwischen der hinteren Fläche der Iris und der vorderen Fläche der Linse nicht existirt, dass also die Iris unmittelbar auf der vorderen Oberfläche der Linse aufliegt, erschien es ihm sehr wahrscheinlich, dass bei fest fixirter Peripherie und bei Verengerung der Pupillaröffnung, die zwischen dem Pupillarrande und der Irisperipherie straff gezogenen Irisfasern, bei Adaption für die Nähe, einen Druck auf

die Linse ausüben. Bei unverändertem Volumen konnte die Linse diesem Druck nur dadurch ausweichen, dass sie sich durch das Pupillargebiet in die vordere Augenkammer hervordrängt und hier zugleich eine stärker gewölbte Krümmungsform annimmt. Nach den Cramer'schen Versuchen scheint in den Augen der Vögel und des Seehundes (mit welchen er vorzugsweise experimentirte) der Accommodationsvorgang in der That in dieser Weise stattzufinden. Für das menschliche Auge ist jedoch seine Erklärung nicht zutreffend.

Helmholtz begnügte sich nicht damit, die Grössen- und Ortsveränderungen der Linsenspiegelbilder zu constatiren; er suchte diese Grössen durch Messungen am lebenden menschlichen Auge numerisch zu bestimmen; er fand, dass bei der Accommodation für die Nähe die Vorderfläche der Linse sich etwas stärker wölbt und sich etwas nach vorne bewegt, dass die hintere Linsenfläche sich zwar ebenfalls — jedoch sehr viel weniger — stärker wölbt, und ihren Platz kaum merklich verändert. Die Linse muss demnach bei der Accommodation für die Nähe dicker werden. Ferner bemerkte Helmholtz, dass bei der Accommodation für die Nähe (was in früherer Zeit schon Hueck gesehen hatte) der Pupillarrand der Iris sich etwas nach vorne bewegt, während die peripherischen Theile derselben etwas zurücktreten. Hierdurch wird in den peripherischen Regionen ebensoviel Raum gewonnen wie in der Mitte der vorderen Augenkammer durch das Vorrücken der Linse verloren geht, so dass der cubische Inhalt der vorderen Augenkammer, trotz dieser Formveränderung, gleich gross bleibt. Ueber die Kräfte, welche diese Formveränderung bewirken, hat sich Helmholtz hypothetisch in einer mit Brücke (vergl. pag. 20) übereinstimmenden Weise ausgesprochen. Helmholtz nahm an, dass durch die Zusammenziehung des Ciliarmuskels eine den Elasticitätsverhältnissen der Linsenfasern entsprechende Formveränderung der Linse zu Stande kommen müsse. Diese Formveränderung konnte aber nur in einem Dickerwerden derselben in ihrer Mitte bestehen. Doch genügt eine ausschliesslich auf den Rand der Linse wirkende Kraft, wie sie durch den Ciliarmuskel allein ausgeübt werden kann, nicht, um diese Formveränderung zu erklären; denn es müssten in diesem Falle beide Oberflächen der Linse ihre Form in gleichem Verhältnisse ändern. Da aber die vordere Linsenfläche sich jedenfalls sehr viel stärker wölbt wie die hintere, so muss zu den auf den Linsenrand wirkenden Kräften noch eine den Linsendurchmesser nach vorne wölbende Kraft hinzutreten.

Coccius glaubt an iridektomirten Augen sich davon überzeugt zu haben, dass bei der Accommodation für die Nähe die Ciliarfortsätze etwas anschwellen und nach vorne rücken, und dass der Zonularraum etwas breiter wird, während Becker an albinotischen Augen ein Abschwellen der Ciliarfortsätze bei Verengerung der Pupille gesehen haben will.

Durch galvanische Reizung der Ciliarganglien haben Hensen und Völckers an lebenden Hunden und anderen Thieren, und endlich auch an einem menschlichen Auge, unmittelbar nach der Enucleation, den Beweis geliefert, dass bei der Contraction des Ciliarmuskels die Aderhaut etwas vorwärts rückt.

IX.

Muskelfunction.

1838. Hueck. Die Achsendrehung des Auges. Dorpat.
1845. Ruete, Th. Das Ophthalmotrop, dessen Bau und Gebrauch. Göttingen.
1848. Donders, F. C. Beitrag zur Lehre von den Bewegungen des menschlichen Auges. Holländ. Beiträge Bd. I. pag. 105.
1854. Graefe, A. von. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln. Arch. f. Ophthalm. I. 1. pag. 1.
1854. Fick. Die Bewegungen des menschlichen Augapfels. Henle u. Pfeuffer's Zeitschr. f. ration. Medicin. Bd. IV. pag. 101.
1855. Meissner, G. Zur Lehre von den Bewegungen des Auges. Arch. f. Ophthalm. II. 1. pag. 1.
1857. Ruete, Th. Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig.
1869. Volkmann. Zur Mechanik der Augenmuskeln. pag. 52. Leipzig.
1870. Skrebitsky, A. Bijdrage tot de leer der Bewegingen van het oog. XI. Verslag. Nederlandsch Gasthuis voor ooglijders. pag. 186. Onderzoekingen gedaan in het physiolog. Institut der Utrechtsche Hoogeschool. pag. 424.

Listing's Ansichten über die Bewegungsgesetze des Augapfels sind uns nur durch Ruete's Handbuch bekannt geworden. Unter den späteren Autoren, welche sich in streng mathematischer Form mit dieser Frage beschäftigt haben, sind, ausser Helmholtz, besonders Fick und Meissner zu nennen.

Der Ausgangspunkt jeder mathematischen Betrachtung der Muskelfunction liegt aber in der Kenntniss der Anheftungen der Augenmuskeln; wir müssen daher zuerst nach genauen und zuverlässigen Messungsangaben uns umsehen.

Genaue Angaben über die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Augenmuskeln finden sich bei Fick, bei Ruete und bei Volkmann. Wir entnehmen der Ruete'schen Schrift die nachfolgende Tabelle.

Messungsresultate von Th. Ruete.

	Ansätze			Ursprünge		
	x	y	z	x	y	z
Musc. rect. superior	+ 2,00	− 5,667	+ 10	− 10,67	+ 32	+ 4
Musc. rect. inferior	+ 2,20	− 5,767	− 10	− 10,8	+ 32	− 4
Musc. rect. externus	+ 10,80	− 5,00	0	− 5,4	+ 32	0
Musc. rect. internus	− 9,90	− 6,00	0	− 14,67	+ 32	0
Musc. obliq. superior	+ 2,00	+ 3,00	+ 11	− 14,1	− 10	+ 12
Musc. obliq. inferior	+ 8,00	+ 6,00	0	− 8,1	− 6	− 15

Zum Verständniss dieser Tabelle bleibt zu bemerken, dass der Drehpunkt des Auges zugleich als Mittelpunkt des Coordinationssystemes betrachtet wurde, dass die x-Axe querhorizontal, die y-Axe mit der optischen Axe zusammenfallend und die z-Axe als Verticalaxe gedacht werden muss. Die Richtung nach aussen, nach hinten und nach oben wird als positiv angesehen. Die Zahlen bedeuten die Längenmaasse in Millimetern ausgedrückt. Als Ursprung des M. obliq. sup. ist der geometrische Ort der Trochlea in die Tabelle eingeführt worden.

Zur Vergleichung fügen wir eine ganz ähnliche, von Volkmann angegebene Tabelle hinzu.

Messungsresultate von A. W. Volkmann.

	Ansätze			Ursprünge		
	x	y	z	x	y	z
M. rect. superior	+ 0,0	— 7,63	+ 10,48	— 16	+ 31,76	+ 3,6
M. rect. inferior	+ 0,0	— 8,02	— 10,24	— 16	+ 31,76	— 2,4
M. rect. externus	+ 10,08	— 6,50	+ 0,0	— 13	+ 34,0	+ 0,6
M. rect. internus	+ 9,65	— 8,84	+ 0,0	— 17	+ 3,00 (sic)	+ 0,6
M. obliq. superior	+ 2,90	+ 4,41	+ 11,05	— 15,27	— 8,24	+ 12,25
M. obliq. inferior	— 8,71	+ 7,18	+ 0,0	— 11,10	— 11,34	— 15,46

Ruete verlegte den Anfangspunkt des Coordinatensystems in den Mittelpunkt, Volkmann um 1,29 mm. weiter nach hinten, in den Drehpunkt des Auges. Die Ansätze stimmen bei beiden Autoren leidlich überein; die Ursprünge weichen zum Theil beträchtlich von einander ab.

Man hat in früherer Zeit geglaubt, dass die schrägen Augenmuskeln dazu bestimmt seien, bei seitlicher Neigung des Kopfes das Auge zu rollen und hierdurch den verticalen Meridian in unverändert verticaler Stellung zu erhalten. Der eifrigste Vertheidiger dieser irrthümlichen Ansicht, aus der sich viele andere Irrthümer entwickelt haben, war Hueck. Derselbe glaubte seine Meinung durch Experiment beweisen zu können, indem er behauptete, dass, wenn man sich vor einen Spiegel stellt und wenn man nun den Kopf abwechselnd nach rechts und nach links neigt, man bemerken könne, wie irgend ein kleines Conjunctivalgefässchen oder ein kleiner Irisfleck dieselbe rotirende Bewegung in entgegengesetztem Sinne mitmache. Damit sei der Beweis gegeben, dass das Auge, durch Rollung in einer den Kopfbewegungen entgegengesetzten Richtung, die unveränderte verticale Lage seines Verticalmeridianes zu erhalten trachte. A. v. Graefe glaubte früher ebenfalls an diese Rollbewegungen der Mm. obliqui, weil er sich durch Experimente an lebenden Thieren (an Kaninchen und Fischen) von der Wirklichkeit des Vorhandenseins solcher Rollbewegungen überzeugt hatte. Indessen war in diesem Falle die Uebertragung des bei Thieren mit seitlichen Gesichtsfeldern gefundenen Gesetzes auf das menschliche Auge nicht richtig.

Ruete hat den ersten Gegenbeweis geliefert, und gezeigt, dass solche Rollbewegungen im menschlichen Auge nicht stattfinden. Er verwendete hierzu in höchst sinnreicher Weise die Nachbilder. Ein farbiger, vertical herabhängender Faden wurde so lange fixirt, bis ein deutliches Nachbild desselben gesehen werden konnte. Dieses Nachbild befand sich offenbar in dem verticalen Meridian des Auges und musste unbestreitbar in demselben verharren, welche Stellung man auch nachträglich dem Auge geben mochte. Es zeigte sich aber, dass das Nachbild jedesmal eine den Neigungen des Kopfes entsprechende Schräglage annahm. Das menschliche Auge machte demnach keine Rollbewegung bei seitlicher Kopfbewegung. Donders vervollständigte diese Nachbilder-Experimente und gelangte zu dem nach ihm benannten Drehungsgesetz der Augenmuskeln, wonach, bei jeder Blickrichtung, der verticale Meridian immer dieselbe Lage annimmt. Donders widerlegte die Hueck'sche Theorie aber auch noch auf eine zweite ebenso überzeugende und schlagende Weise, indem er die

Fehler des Hueck'schen Experimentes aufdeckte und vermied. Er wiederholte nämlich das Hueck'sche Experiment, jedoch mit der Vorsicht, dass er den Spiegel in einer zur Angesichtsfläche parallelen Stellung an seinen eigenen Kopf befestigte, um genöthigt zu sein, bei allen Bewegungen des Kopfes die Sehaxe senkrecht auf die Spiegelfläche zu richten. Es ergab sich, dass bei allen Kopfbewegungen, eine Rollung des Augapfels nicht bemerkt werden konnte. Diese interessante Streitfrage, mit der sich A. v. Graefe und Donders, jener durch Experimente an Thieren, dieser durch Experimente am eigenen Auge, gleich eifrig und lebhaft beschäftigt hatten und in denen Beide zu entgegengesetzten Resultaten gelangt waren, bildete den ersten Gegenstand wissenschaftlicher Discussion, als jene, späterhin durch treue Freundschaft so eng verbundenen Gelehrten, zur Zeit der ersten grossen Industrie-Ausstellung, sich 1852 in London zum ersten Male persönlich begegneten.

Nachdem Donders die Nichtexistenz von Rollbewegungen der Augen bei seitlicher Kopfneigung bewiesen hatte, traten neue Bedenken auf gegen die strenge Richtigkeit dieser Experimente und der daraus gezogenen Schlussfolgerungen (Helmholtz). In dem physiologischen Institute zu Utrecht wurden daher von Skrebitzky neue Versuche angestellt, aus denen sich ergab, dass bei seitlichen Kopfbewegungen in der That eine Rollbewegung der Augen in entgegengesetztem Sinne stattfinde, die jedoch, nicht wie Hueck geglaubt hatte, eben so gross ist wie jene, sondern sich zu jener dem Grade nach verhält, ungefähr wie 1 zu 10. Auch Woinow hat hierauf bezügliche Experimente angestellt, welche zu ähnlichen Resultaten geführt haben.

X.

Die Brechungscoëfficienten der durchsichtigen Medien des Auges.

1855. Krause, W. Die Brechungsindices der durchsichtigen Medien des menschlichen Auges.
1869. Cyon, E. Die Brechungsquotienten des Glaskörpers und des Humor aqueus. Sitzungsber. d. Wien. Acad. LIX.
1872. Fleischer, Sigm. Neue Bestimmungen der Brechungsexponenten der durchsichtigen flüssigen Medien des Auges. Inaug.-Dissert. Jena.

Nachdem W. Krause zuerst eine umfassende Reihe von Messungen der Brechungscoëfficienten aller durchsichtigen Medien des menschlichen Auges veranstaltet und damit die bisherigen vereinzelten Bestimmungen älterer Autoren vervollständigt hatte, haben Cyon und Fleischer neue Messungen nach anderen Methoden veranstaltet.

Fleischer hat sich einer vom Professor Abbe angegebenen Methode bedient.

Das Instrument, welches zu diesem Verfahren gebraucht wird, besteht im Wesentlichen aus einem kleinen astronomischen Fernrohr von etwa dreifacher Vergrösserung. Vor dem Objectiv dieses Fernrohrs befinden sich zwei Crownglasprismen, deren jedes einen brechenden Winkel von 66° besitzt. Diese sind in solcher Weise angebracht, dass sie zusammen eine zur Achse des Fernrohrs senkrecht stehende planparallele Platte von etwa 2 Centim. Dicke bilden. Ein Tropfen der zu prüfenden Flüssigkeit wird zwischen beide Prismen gebracht und bildet hier

eine äusserst dünne planparallele Schicht. Diese Schicht ist nur durchgängig für solche Strahlen, deren Einfallswinkel kleiner ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion, wie er sich aus dem relativen Brechungsexponenten zwischen Glas und Flüssigkeit ergiebt. Alle Strahlen, welche die Flüssigkeitsschicht unter grösserem Einfallswinkel treffen, werden total reflectirt. Richtet man das Fernrohr gegen eine helle Fläche, etwa gegen eine weisse Wolke, so wird ein Theil des Gesichtsfeldes hell, der andere dunkel erscheinen. Die Lage der Grenzlinie variirt je nach der Höhe des Brechungsexponenten der zu prüfenden Flüssigkeitsschicht und kann an einer Scala genau abgelesen werden.

Die Untersuchung wird vorgenommen mit homogenem Licht von der Farbe der Frauenhofer'schen Linie D. Der Brechungsindex des destillirten Wassers für die Linie D bei einer Temperatur von 15° Celsius wurde gleich 1,3340 gesetzt. Fleischer glaubt annehmen zu können, dass der wahrscheinliche Beobachtungsfehler nicht mehr als 0,0003 beträgt.

Für die Kammerwasserflüssigkeit des menschlichen Auges wurden Werthe gefunden, die bei einer Temperatur von 15° Celsius zwischen

1,3370 und 1,3379

schwankten.

Für die Glaskörperflüssigkeit schwankte der Werth der Brechungsexponenten zwischen

1,3364 und 1,3377.

Als Schlussresultat ergab sich:

1) dass das Brechungsvermögen des Kammerwassers und das Brechungsvermögen des Glaskörpers in ein und demselben Auge kaum merklich von einander verschieden sind;
2) dass die Brechungsexponenten beider Medien um ein Geringes abnehmen (um mehr als 0,001), wenn die Temperatur um circa 18° Celsius zunimmt;
3) dass bis zum sechsten Tage nach dem Tode bei gewöhnlicher Temperatur keine merkliche Veränderung in den Brechungsverhältnissen eintritt, dann aber eine Zunahme erleidet, die mehr als 0,001 betragen kann;
4) dass alle Wirbelthiere im lebenden Zustande wahrscheinlich nahezu gleichen Brechungsexponenten für Kammerwasser- und Glaskörperflüssigkeit haben. Diese Constante beträgt etwa 1,335. Wenn man die Grenzen möglichst weit nimmt, so liegt sie jedenfalls zwischen 1,334 und 1,338.

Vierte Abtheilung.

Zur Pathologie und Therapie.

XI.

Das Glaukom.

1854. A. v. Graefe. Vorläufige Notiz über das Wesen des Glaukoms. Arch. f. Ophthalm. I. 1. pag. 371.

1855. A. v. Graefe. Bemerkungen über Glaukom, besonders über den bei dieser Krankheit vorkommenden Arterienpuls auf der Netzhaut. Arch. f. Ophthalm. I. 2. pag. 299 und II. 1. pag. 248.

1855. A. Weber. Partielle Hyperämie der Chorioidea beim Kaninchen. Arch. f. Ophthalm. II. 1. pag. 141.
1856. H. Müller. Sitzungsber. d. Würzburg. Phys.-Med. Ges. v. 8. März Bd. VII. pag. XXVI. und Arch. f. Ophthalm. IV. 2 pag. 1. (1858)..
1858. A. v. Graefe. Ueber Iridectomie bei Iritis, Irido-chorioiditis und Glaukom in Bezug auf die Einwendungen von W. Jones und Mackenzie. Med. Times and Gaz. Mai 1.
1858. Hulke. Behandlung des Glaukoms durch Entleerung eines Theils des Humor aqueus. Med. Times and Gaz. Mai 29.
1858. Middelmore. Zur operativen Behandlung des Glaukoms. Med. Times and Gaz. April 24.
1858. Jaeger, jun. Ueber Glaukom und seine Heilung durch Iridectomie. Wien. Seidel. in Quarto.
1858. Hoyack. Operative Behandlung des acuten Glaukoms. Nederl. Tijdschr. II. Band. pag. 372. Mai.
1858. A. v. Graefe's Denkschrift an die französische Academie. Ueber die Heilung des Glaukoms.
1858. A. v. Graefe. Weitere klinische Bemerkungen über Glaukom, glaukomatöse Krankheiten und die Heilwirkung der Iridektomie. Arch. f. Ophthalm. IV. 2. pag. 127.
1859. Coccius. Ueber Glaukom, Entzündung und die Autopsie mit dem Augenspiegel. Leipzig. Mit 1 Taf.
1860. Mackenzie. Ueber Glaukom und über die Papilla nervi optici. Ophthalm. Hosp. Rep. Vol. II. pag. 252.
1860. Bowman. Ueber Iridectomie bei Glaukom. Med. Times and Gaz. August 25.
1860. Hancock. Ueber Zerschneidung des Ciliarmuskels bei Glaukom. Lancet. I. 8. II. 1. 24. 25. 26. — Ophthalm. Hosp. Rep. III. pag. 13.
1861. Nunneley. Ueber Iridectomie und ein neues Operationsverfahren bei Glaukom.
1862. Sichel. Heilbarkeit des Glaukoms. L'union 68 und 80.
1862. A. v. Graefe. Ueber Glaukom und die Heilwirkungen der Iridectomie. Arch. f. Ophthalm. VIII. 2. pag. 242. (Ann. d'oculist. XLI. pag. 100. — Ophthalm. Hosp. Rep. IV. pag. 41).
1862. Bowman. Iridectomie bei Glaukom. Med. Times and Gaz. Aug. 16. und Brit. med. Journ. Octbr. 11.
1862. Haffmanns. Beiträge zur Kenntniss des Glaukom. (Aus dem Holländischen von Moritz Schmidt). Arch. f. Ophthalm. VIII. 2. pag. 124.
1863. Coccius. Ueber das Wesen des Glaukoms und die Heilwirkungen der Iridectomie. Arch. f. Ophthalm. IX. 1. pag. 1.
1863. Donders. Ueber Glaukom, Astigmatismus und Sehschärfe. Arch. f. Ophthalm. IX. 2. pag. 215.
1864. Donders. Ueber Glaukom. Mon.-Bl. f. Augenheilk. II. pag. 433.
1864. Discussion über die Iridectomie. In der Société de chirurgie. Gaz. des Hôp. 100. 103. 106. 109. 112. 115. 118. 119. 121.
1865. Solomon. Tension of the Eyeball. Glaucoma. London, John Churchill and Sons.
1865. Spencer Watson. Ein Fall von Glaukom, bei welchem die Einträpfelung von Atropin eine vorübergehende Aufhellung der brechenden Medien des Auges bewirkt hat. Ophthalm. Hosp. Rep. IV. pag. 449.
1866. Hart. Ueber intermittirendes Glaukom. Ophthalm. Hosp. Rep. V. pag. 27.
1866. Wegner. Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Glaukom. Arch. f. Ophthalm. XII. 2. pag. 1.
1867. Adamiuk. Ueber Aetiologie des Glaukoms. Ann. d'oculist. LVIII. pag. 5.
1867. Christensen. Om Glaukom. Copenhagen.
1867. Heymann. Ueber Glaukom in aphakischen Augen. Mon.-Bl. f. Augenheilk. V. pag. 147.
1869. Adamiuk. Neue Versuche über den Einfluss des Sympathicus und Trigeminus auf Druck und Filtration im Auge. Wien. Acad. Sitzungsbericht. Math. Klasse. LIX. Abthl. 2.
1870. Roth. Doppelseitige glaukomatöse Excavation der Papilla nervi optici. Berlin. Klin. Wochenschr. pag. 520.
1870. v. Hippel und Grünhagen. Ueber den Einfluss der Nerven auf die Höhe des intraoculären Druckes. Arch. f. Ophthalm. XIV. 3. pag. 219, XV. 1. pag. 265, XVI. 1. pag. 27.

1871. Schirmer. Glaucoma simplex bei einem zwölfjährigen Knaben. Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. IX. pag. 247.
1871. Pagenstecher. Beiträge zur Lehre vom hämorrhagischen Glaukom. Arch. f. Ophthalm. XVII. 2. pag. 98.

Das Glaukom.

Die Benennung Glaukom ist uralt; sie findet sich schon bei Hippokrates und ist ohne Zweifel abzuleiten von dem griechischen Worte γλαυκός (bläulich oder grünlich-grau). Man bezeichnete mit diesem Worte jede Erkrankung des inneren Auges, bei welcher die Pupille nicht mehr in ihrer normalen, tiefschwarzen Farbe, sondern irgendwie verfärbt (meergrün, bouteillengrün) sich zeigte. In der Festhaltung dieses charakteristischen Merkmales, sowie in der Ueberzeugung, dass das Glaukom eine unheilbare Krankheit sei, sind die Ansichten zu allen Zeiten auffallend übereinstimmend gewesen; um so schwankender waren sie in Bezug auf das Wesen und den eigentlichen Sitz dieser Erkrankung.

Zu einer Zeit, da man noch glaubte, dass die Katarakt ein kleines Häutchen sei, welches die Pupillaröffnung wie eine Schleuse (καταῤῥκτή scl. θύρα) verschliesse und den Aus- und Eingang der Lebensgeister verhindere *), hinter welchem sich die unversehrte und durchsichtige Linse befinde, war die Ansicht vorherrschend, dass das Glaukom auf einer Trübung und Verdunklung, auf einer — wie man sich ausdrückte — „glaukomatösen“ Entartung der Linse beruhe. Als aber Brisseau und Anthoine Maître-Jan, und deutscherseits Heister (im Anfange des vorigen Jahrhunderts), auf anatomische Thatsachen gestützt, den Beweis erbrachten, dass gerade die Katarakt eine solche Trübung und Verdunkelung der Krystalllinse sei, da musste man freilich zu einer neuen Erklärungsweise des Glaukoms seine Zuflucht nehmen. Brisseau, welcher ganz besonders eifrig bemüht war, die neue Lehre von dem Wesen der Katarakt zu verbreiten und geltend zu machen, suchte daher auch das Wesen des Glaukoms in neuer Weise zu definiren. Er glaubte dasselbe auf eine grünliche Verfärbung des Glaskörpers zurückführen zu können, und es gelang ihm in der That, auch diese Ansicht durch einige pathologisch-anatomische Thatsachen zu stützen. Inzwischen glaubten Wenzel, v. Walther und Andere, die Erkrankung beruhe auf einer Entartung des Sehnerven und einer consecutiven Entartung seiner Ausbreitung als Netzhaut, wodurch die eigenthümliche Verfärbung der Pupille gleichfalls in befriedigender Weise erklärt worden wäre. Ohne die charakteristischen Unterschiede zu übersehen, bemühte sich endlich Beer, das Glaukom den chronischen Entzündungen der Choroidea anzunähern. Es entging ihm zwar nicht, dass eigentliche entzündliche Exsudationen beim Glaukom nicht vorkommen, ja, dass dasselbe mitunter sogar ohne merkliche entzündliche Symptome ablaufe; allein die Krankheit schien sich doch am natürlichsten als eine chronische Entzündung auffassen zu lassen. — Diese drei Hauptansichten, von denen jedoch keine zur unbedingten Herrschaft gelangte, welche vielmehr, je nach den Autoritäten, die sich dafür oder dawider aussprachen, wechselweise sich einer grösseren oder geringeren Geltung erfreuten, haben sich bis auf den Anfang unserer Zeit erhalten.

---

*) Vergl. Herm. Boerhaave, de morb. oculor. Ed. II. pag. 113. Gottingae 1750.

Mit der Erfindung des Augenspiegels beginnt ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Glaukoms. Dieses Instrument schien ganz besonders geeignet, über die räthselhafte Natur des Uebels endlich einmal neues Licht zu verbreiten. Aber auch gegen dieses neue Angriffsmittel schien sich die insidiöse Natur des Glaukoms siegreich behaupten zu wollen; die neu aufgefundenen Symptome wurden anfänglich von allen Augenärzten in entschieden irriger Weise gedeutet.

Die beiden wichtigsten und auffallendsten Symptome, zu deren Entdeckung der Augenspiegel geführt hat, waren:

1) das constante Auftreten von Pulsationsphänomenen an den Centralgefässen der Netzhaut;

2) eine eigenthümliche und constante Veränderung an der Papille des Sehnerven.

A. v. Gräfe, welcher auf jenes erstere Phänomen ein ganz besonderes Gewicht legte, sprach die Behauptung aus, dass Pulsationen der venösen und arteriellen Netzhautgefässe bei keiner anderen Augenerkrankung spontan vorkommen, oder doch durch den leisesten Druck, ja sogar nur durch das Anlegen des Fingers gegen den Augapfel, constant hervorgerufen werden können. Donders und A. v. Graefe hatten die Erklärung der Pulsationsphänomene im Inneren des Auges abgeleitet von einer Vermehrung des intrabulbären Druckes, und hatten gezeigt, dass sie sogar bei völlig gesunden Augen, durch einen hinreichend starken Druck von Aussen, jederzeit hervorgerufen werden können. A. v. Graefe glaubte aber, dass auch Veränderungen, wie sie bei Arterio-Sklerose vorkommen, zu einem ganz ähnlichen Phänomen Veranlassung geben müssen. Eine erste zufällige Section, bei welcher hochgradige atheromatöse Entartung aller Gehirnarterien, insbesondere auch der Arteria ophthalmica gefunden wurde, veranlassten ihn zu der „vorläufigen“ Annahme, dass das Glaukom nicht eine ursprünglich intrabulbäre Krankheit sei, dass vielmehr die Wurzel der Erkrankung in dem Circulationssysteme, und zwar speciell in atheromatöser Degeneration der Arterien zu suchen sei.

Das zweite Phänomen, die eigenthümliche Veränderung an der Papille des Sehnerven, wurde anfänglich, irrthümlicher Weise, von allen Ophthalmoskopikern als kugelförmige Hervorwölbung des Sehnervenkopfes betrachtet und dem entsprechend als eine ödematöse oder entzündliche Infiltration der Papille aufgefasst. Dieser Irrthum wurde aber durch drei beinahe gleichzeitig publicirte Thatsachen berichtigt.

Zunächst hatte A. v. Graefe die Beobachtung gemacht, dass, bei glaukomatöser Veränderung der Sehnervenpapille, die in ihrem Bereiche befindlichen Gefässe der Netzhaut stets in undeutlichen Umrissen erscheinen, während sie, bei genügender Klarheit der durchsichtigen Medien, an der Peripherie der Sehnervenscheibe und in ihrem weiteren Verlaufe deutlich zu erkennen sind; dass dagegen, bei der Untersuchung im aufrechten Bilde und bei Anwendung schärferer concaver Correctionsgläser, das Phänomen sich umkehrt, indem nun der peripherische Verlauf der Gefässe weniger deutlich, die im Bereich der Sehnervenpapille gelegenen Gefässstücke dagegen schärfer hervortraten. Diese Beobachtung bewies mit mathematischer Gewissheit, dass die Mitte der Papille weiter entfernt liegt als deren Peripherie, dass also die scheinbar kugelige Form nicht auf einer Vorwölbung, sondern auf einer Vertiefung der Papille beruhen müsse.

Fast gleichzeitig entdeckte Heinrich Müller, bei pathologisch-

anatomischer Untersuchung glaukomatös erkrankter Augen, dass die Sehnervenpapille in der That constant vertieft ist.

Endlich hatte Adolf Weber bei der ophthalmoskopischen Untersuchung eines Kaninchenauges einen grossen, weisslichen, anscheinend erhabenen Fleck bemerkt, den er und andere competente Ophthalmoskopiker als ein massenhaftes Choroidealexsudat zu betrachten keinen Anstand nahmen. Das Thier wurde getödtet, und die Section des Auges ergab, dass an jener Stelle von aufgelagerten Exsudatmassen keine Spur vorhanden, dass die Choroidea hier vielmehr vollständig atrophisch war, und dass die weisse Innenfläche der Sklera, welche sich staphylomatös nach Aussen ausgebuchtet zeigte, die Ursache jenes ophthalmoskopisch sichtbaren, scheinbar erhabenen weissen Fleckes gewesen. Es war demnach hier durch optische Täuschung eine Vertiefung als Erhabenheit gedeutet worden. A. Weber bemerkt, sein Freund Dr. Schmauss habe ihn darauf aufmerksam gemacht, dass, wenn man ein abgedrucktes Siegel mit Hülfe einer starken Convexlinse im umgekehrten Bilde betrachte, die Zeichnung vertieft erscheint, während umgekehrt die Betrachtung eines vertieften Siegels sich ganz ähnlich wie dessen Abdruck, nämlich erhaben, zeigt. Die Weber'sche Beobachtung hat vielleicht den ersten Anstoss zur genaueren Nachforschung der wahren Form glaukomatöser Papillen gegeben.

Durch diese drei Thatsachen trat nun die Symptomenreihe des Glaukoms in einen klaren und deutlichen Zusammenhang. Man wusste seit ältester Zeit, dass die vermehrte Härte des Augapfels ein wichtiges und constantes Symptom des Glaukoms sei. Die Vertiefung der Sehnervenpapille konnte demnach leicht als eine durch Druck entstandene Excavation (Druckexcavation) gedacht und aufgefasst werden. Hieran schlossen sich die, ebenfalls von Drucksteigerung abhängigen, Pulsphänomene der Netzhautgefässe, wodurch die Hauptsymptome des bis dahin so dunklen und räthselhaften Krankheitsbildes zum ersten Male in einem völlig verständlichen Zusammenhange sich darstellten.

Das Glaukom beruht also auf einer Volumvermehrung des Augapfelinhaltes; dadurch wird die Drucksteigerung bedingt, und aus dieser lassen sich fast alle übrigen Glaukomsymptome erklären.

XII.

Die Schieloperation.

1838. Stromeyer, L. Beiträge zur operativen Orthopädie oder Erfahrungen über die subcutane Durchschneidung verkürzter Muskeln und deren Sehnen. Hannover 1838. pag. 22.

1839. Pauli. In Schmidt's Jahrbüchern Bd. XXIV.

1840. Florent Cunier. Ann. d'oculist. III. pag. 96, 122 u. 190.

1840. v. Ammon. Die Behandlung des Schielens durch den Muskelschnitt. Ein Sendschreiben an Dieffenbach. Leipzig.

1840. Franz. On squinting. The Lancet. London.

1841. Ruete. Neue Untersuchungen und Erfahrungen über das Schielen und seine Heilung. Ein Beitrag zur Physiologie des Gesichtssinnes. Göttingen.

1841. Ch. Philipps. de la Tenotomie sous-coutannée. Accompagné de 12 planches. Paris.

1842. Dieffenbach. Ueber das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Berlin. Vereinszeitung für Heilkunde in Preussen Nr. 45. (1839). — Casper's Wochenschrift 1840. 41.

1842. Boyer, Lucien. Recherches sur l'opération du strabisme. Paris.
1842. Guérin. Gaz. méd. Nr. 6.
1852. Dubois-Reymond. Ueber eine orthopädische Heilmethode des Schielens. Müller's Archiv 5.
1853. A. v. Graefe. Ueber die Operation und Behandlung des Strabismus. Wien. med. Wochenschr. 37 und 38.
1855. A. v. Graefe. Notizen über das Schielen nach oben, resp. nach unten, und über die Durchschneidung des oberen resp. unteren geraden Augenmuskels. Arch. f. Ophthalm. II. 1. pag. 289.
1857. Heymann. Die Lehre vom Schielen nach den neuesten Leistungen dargestellt. Schmidt's Jahrbb. XCII. pag. 115.
1857. A. v. Graefe. Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation. Arch. f. Ophthalm. III. 1. pag. 177.
1862. A. v. Graefe. Ueber musculäre Asthenopie. Arch. f. Ophthalm. VIII. 2. pag. 314.
1863. Donders. Zur Pathogenie des Schielens. Arch. f. Ophthalm. IX. 1. pag. 99.
1863. Giraud-Teulon. Leçons sur le strabisme et la diplopie. Paris. J. B. Baillière.
1863. Meyer, Ed. Du strabisme et spécialement des conditions de succès de la Strabotomie. Paris.
1869. S. J. Halbertsma. De operatie van het Scheelzien.
1874. H. Schroen. Die Schieloperation vor ihrer Erfindung durch Dieffenbach. Arch. f. Ophthalm. XX. 1. pag. 151.

Die erste Idee zur operativen Behandlung des Strabismus wurde angeregt durch Stromeyer, welcher (1838) auf Grund seiner an Leichenaugen angestellten Versuche die Schieloperation mit Angabe der Nachbehandlung genau beschrieb und eine Beseitigung des Schielens mittelst Muskeldurchschneidung für möglich erklärte.

Ein erster am lebenden Menschen angestellter Versuch von Dr. Pauli in Landau, welcher — wie es scheint — unvollkommen ausgeführt worden, führte zunächst noch zu keinem besonders erfreulichen Resultate. Dieffenbach gelang es aber am 26. Octbr. 1839, Nachmittags um 3 Uhr, in Gegenwart mehrerer Doctoren, an einem 7jährigen nach Innen schielenden Knaben die erste vollkommen gelungene Operation auszuführen.

Wie rasch sich die Nachricht der neuen erfolgreichen Operationsmethode über die ganze civilisirte Welt verbreitete, entnimmt man daraus, dass, nach Verlauf von kaum drei Jahren, nicht allein in England, Frankreich, Amerika, schon Hunderte von ähnlichen Operationen verrichtet worden waren, sondern dass die Zahl der Operationen, die Dieffenbach allein während dieser Zeit ausgeführt hat, sich auf 1200 belief!

In England waren es Franz und nach ihm Lucas, welche eine grosse Zahl Schielender nach Dieffenbach's Methode operirten. In Frankreich hat sich besonders Jules Guérin grosse Verdienste um die operative Behandlung des Schielens erworben; es wird sogar behauptet, Jules Guérin habe schon im J. 1837 die Muskeldurchschneidung als Mittel gegen das Schielen an Leichenaugen demonstrirt; auch wollen wir nicht unterlassen zu erwähnen, dass Florent Cunier fast ganz gleichzeitig mit Dieffenbach, nämlich am 29. Oct. desselben Jahres, in Brüssel eine Schieloperation ausgeführt, und dass er irrthümlich behauptet hat, Dieffenbach habe erst im December 1839, also zwei Monate später, angefangen Schieloperationen zu machen.

Wie bei allen grossen Erfindungen, so fehlte es auch diesmal nicht an Prioritäts-Prätendenten; doch lässt sich die Glaubwürdigkeit

einer vor Dieffenbach mit glücklichem Erfolge am menschlichen Auge vollführten Operation nicht constatiren.

Anders verhält es sich mit einigen Notizen aus einer sehr viel älteren Zeit. Es scheint in der That, als ob Taylor schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts (1737) eine „schnell zum Ziele führende, fast schmerz- und völlig gefahrlose Operation“ gegen das Schielen gekannt habe; ja es wird dieses Operationsverfahren noch näher beschrieben als Durchschneidung einer Muskelsehne oder als Durchschneidung einzelner Nervengeflechte, welche zu dem das Gleichgewicht der Muskelkräfte überwältigenden Muskel führen.

Mit besonderer Sorgfalt hat Schrön die Prioritätsrechte der Schieloperation studirt. Die Resultate seiner Studien führten ihn zu der Annahme, dass Taylor die Tenotomie der Augenmuskeln der Idee nach zwar ganz genau gekannt, in Wirklichkeit aber wohl niemals ausgeführt habe, weil er die Verwundung der Muskelsehne des Musc. rect. extern. für einen Krankheitszustand hielt, bei welchem das Sehen unwiederbringlich verloren geht.

Zweiter Abschnitt.

Die Krankheiten der Bindehaut.

I.
Zur Anatomie der Bindehaut.

Topographische Eintheilung. Die halbmondförmige Falte. Die Karunkel. Der bei geöffneter Lidspalte frei zu Tage liegende Theil der Augapfelbindehaut. Der Papillarkörper. Das Epithel. Die Drüsen der Bindehaut. Die Henle'schen Drüsen. Die Manz'schen Drüsen. Die Blutgefässe der Bindehaut. Die Lymphgefässe der Bindehaut. Die Nerven der Bindehaut.

Die Bindehaut ist eine dünne, schleimabsondernde Membran, welche nicht nur die ganze vordere Oberfläche des Augapfels überzieht, sondern auch auf die Innenfläche der Augenlider übergeht, und diese bis an die innere Kante des Lidrandes bekleidet. Bei geschlossenen Lidern bildet diese Membran demnach einen Sack — den sogen. Bindehautsack — welcher durch Oeffnung und Schliessung der Lider geöffnet und geschlossen werden kann.

Nach Annahme älterer Autoren geht die Bindehaut auch über die Oberfläche der Hornhaut (Conjunctiva corneae) hinweg; es ist dies indessen histologisch nicht gerechtfertigt. Auf der Hornhaut findet sich nur eine mit dem Conjunctival-Epithel vollkommen übereinstimmende Epitheliallage; alle übrigen Gewebselemente der Bindehaut endigen mit scharfgezogener Grenze, an dem s. g. Conjunctivalsaum, welcher über die äusserste peripherische Grenze der Hornhaut noch etwas hinübergreift. — Wollte man die Bindehaut in ihrer Totalität vom Auge abpräpariren, so würde sich also in dem Bindehautsacke, abgesehen von der durch die Augenlider verschliessbaren Lidspaltenöffnung, noch ein zweites, der Hornhaut-Oeffnung entsprechendes, unverschlossenes rundes Loch vorfinden.

In histologischer wie auch in klinischer Beziehung wichtig, ist die Unterscheidung einer Palpebralportion (Conjunctiva palpebrarum) und eines die Augapfeloberfläche überziehenden Bindehautantheils (Conjunctiva bulbi). Zwischen beiden liegt die Uebergangsfalte oder diejenige Partie, wo die Bindehaut weder mit dem Augapfel noch mit der Innenfläche des Augenlides verbunden ist, vielmehr nur eine leicht bewegliche Falte bildet.

1) Die Lidbindehaut ist an der Innenfläche der Lider durch straffes Gewebe fest an den unterliegenden Tarsus angeheftet; sie ist mithin kaum oder nur sehr wenig über demselben verschieblich. Sie besitzt hier zahlreiche, dicht aneinander gedrängte kleine papillenähnliche Erhebungen, welche ihr, selbst im blutleeren Zustande (in der Leiche), ein eigenthümlich rauhes und sammetartiges Aussehen verleihen. Diese sogen. Papillen, deren wahre Papillennatur vielfach — und mit Recht — bestritten worden ist, erstrecken sich eben so weit wie die knorpelartige Unterlage des Tarsus. Dicht am Lidrande, und andererseits dicht an der Uebergangsfalte, hören sie auf. In der Mitte, da wo der Gegendruck des Augapfels die Lider in senkrechter Richtung, mithin am kräftigsten, trifft, sind sie am schwächsten entwickelt; nach beiden Seiten gegen die Augenwinkel hin, erscheinen sie deutlicher sichtbar.

2) Die Bindehaut des Augapfels unterscheidet sich von der palpebralen Bindehaut-Partie wesentlich dadurch, dass sie weit lockerer an ihrer Unterlage haftet, und dass sie sich daher über der Oberfläche des Augapfels weit leichter und in viel ausgedehnterem Grade hin- und herbewegen und verschieben lässt. Papilläre Gebilde sind in derselben nirgends aufzufinden.

3) Noch lockerer als die Conjunctiva bulbi ist die Uebergangsfalte befestigt. Ihrer Bestimmung gemäss, muss sie auch mit den unterliegenden Theilen in gar keiner oder doch nur in lockerster Verbindung stehen, um die Bewegungen des Augapfels nach oben und nach unten in keiner Weise zu behindern. Ihre Oberfläche ist vollkommen glatt und zeigt nicht die geringste Spur papillenartiger Unebenheit.

Eine ähnliche functionelle Bedeutung wie die beiden Uebergangsfalten hat die am inneren Augenwinkel gelegene sogen. halbmondförmige Falte, welche, bei geradeaus gerichtetem Blick, eine Duplicatur der Bindehaut darstellt, sich aber bei den seitlichen Augenbewegungen, bald über der Augapfeloberfläche entfaltet, bei schläfenwärts gewendeter Blickrichtung, bald, wenn das Auge nasenwärts blickt, sich in die Tiefe der Augenhöhle zurücksenkt.

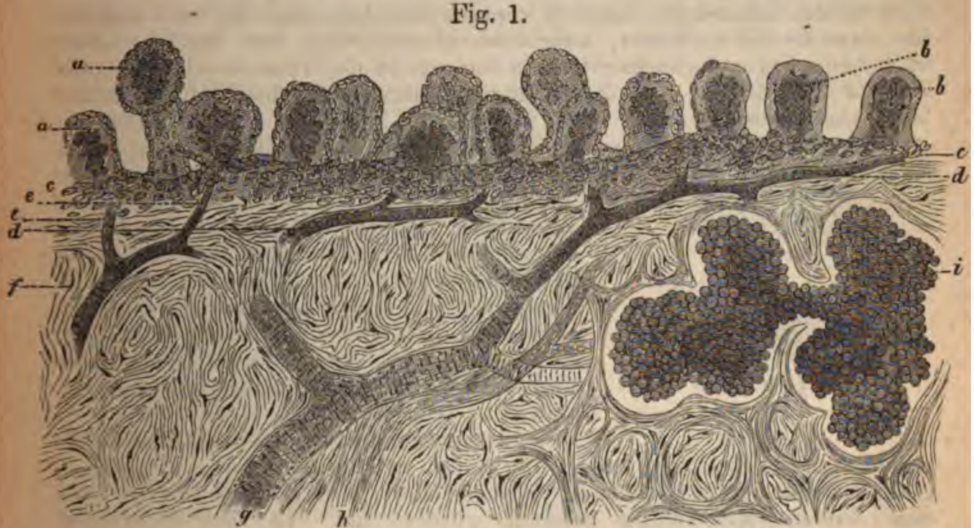
Auf der halbmondförmigen Falte und noch weiter nasenwärts, liegt die Thränenkarunkel, ein Organ, welches nur dazu bestimmt zu sein scheint, als Trägerin von Fettdrüsen (und kleinen Wimperhärchen) zu dienen. Diese Drüsen sind, abgesehen von ihrer weniger langgestreckten Gestalt, den Meibom'schen Drüsen vollkommen ähnlich. Ihr fettiges Secret scheint ganz geeignet, das Ueberfliessen der Thränenflüssigkeit über die Karunkel und aus dem inneren Winkel der Lidspalte heraus, zu verhindern.

Einer besonderen Erwähnung werth ist endlich noch jener Bezirk der Augapfelbindehaut, welcher bei geöffneter Lidspalte frei zu Tage tritt. Obschon in seiner histologischen Beschaffenheit nicht wesentlich verschieden von jener besser geschützten Partie der Augapfelbindehaut, welche an die Uebergangsfalten angrenzt und beständig vom Augenlide bedeckt bleibt, erleidet sie doch im Laufe der Jahre, durch die Einflüsse von Licht und Luft einerseits, und durch den sanft verschliessenden Druck der Augenlider andererseits, manche in pathologischer und klinischer Beziehung wichtige Veränderungen. Wir werden wiederholt Gelegenheit haben, jenen dreieckigen Raum, welcher die seitliche Peripherie der Hornhaut beiderseits als Basis, die beiden Ränder der geöffneten Lidspalte als Seiten, und, einerseits den inneren, andererseits den äusseren Lidwinkel als Dreiecksspitze zur Begrenzung hat, besonders zu erwähnen.

Ihrer histologischen Beschaffenheit nach besteht die Bindehaut aus einem von Epithel bedeckten reticulären Bindegewebe, in welchem die Blut- und Lymphgefässe, sowie die Nerven eingebettet sind. Ausserdem finden sich in derselben lymphkörperchen-ähnliche Zellen, welche in früher Kindheit vollständig fehlen, in späterer Lebenszeit aber zuweilen in sehr grosser Menge vorkommen. Diese lymphoiden Zellen sind in das netzförmige Bindegewebe ungefähr eben so eingelagert, wie die Fettzellen in das Fettgewebe; es ist deshalb für solches Verhalten die Benennung „adenoides Gewebe" in Vorschlag gebracht worden (His).

Der Papillarkörper. Papillen im engeren Wortsinne giebt es in der Conjunctiva nicht, wohl aber papillenähnliche Erhebungen (Siehe Fig. 1). In diesen papillenartigen Erhebungen der Bindehautoberfläche *) findet man eine ziemlich gleichartige Vertheilung der Blutgefässe,

Fig. 1.



nicht aber eine schlingenförmige Anordnung, wie sie bei eigentlichen Papillen regelmässig vorkommt, und ebensowenig besitzt jede papillenähnliche

---

*) Fig. 1 stellt einen von His nach der Natur gezeichneten Durchschnitt der Tarsalbindehaut und des Tarsus bei 120facher Vergrösserung dar. Die Buchstaben haben folgende Bedeutung: a) Die (besonders stark entwickelten) Papillen von kolbiger, cylindrischer oder breitbasiger Form, überkleidet von einer in der Norm sehr dünnen Epitheliallage aus abgeflachten, ovalen oder rundlichen Zellen mit deutlichen Kernen. Die Papillen sind durch eine scharfe Contour vom Epithelium abgegränzt. Ihr Inhalt besteht aus deutlich hervortretenden Kernen und zahlreichen, hier nicht sichtbaren Blutgefässen. Hie und da sieht man einzelne, zu Bindegewebsfasern ausgezogene Zellen. Der Kerntheil der Papille erscheint in Folge der Untermengung mit diesen Gebilden und zahlreichen Blutkörperchen etwas undeutlich. b) Zwei Papillen, welche ihres Epitheliums beraubt sind. c) Der Boden der Papillen, bestehend aus einer ziemlich dicken Epithelialschichte, der vorigen ähnlich gestaltet. d) Gefässästchen, welche flach und parallel mit dem Epithel unter diesem wegziehen und von denen man kleine Reiserchen e) gegen die Papillen aufsteigen sieht. f) Das dichte Bindegewebe des Tarsus, dessen Körper und Züge sich vielfach durchkreuzen, und in welchen man g) eine Arterie und h) einen Nerven verlaufen sieht. Das Gewebe des Tarsus ist von jenem der

Erhebung der Bindehaut ein eigenes zuführendes arterielles Gefäss, wie es für Papillen im strengeren Sinne charakteristisch ist.

Zwischen den papillenähnlichen Erhabenheiten der Bindehaut finden sich Furchen und Rinnen und grübchenförmige Vertiefungen, welche im Querdurchschnitt fast wie tubulöse Ausstülpungen aussehen und irrigerweise von Henle für Drüsenschläuche gehalten worden sind. Am Augenlidrande, wo die Bindehaut sehr dünn und mit dem Tarsus straff verbunden ist, sind die furchenartigen Vertiefungen dichter, zahlreicher und flach; nach dem entgegengesetzten Tarsalrande zu werden sie weniger zahlreich und tiefer. — Dem entsprechend findet sich die Conjunctiva unmittelbar am freien Lidrande noch ziemlich glatt, während sie weiterhin, und besonders gegen die Augenwinkel zu, stets rauher und papillöser erscheint.

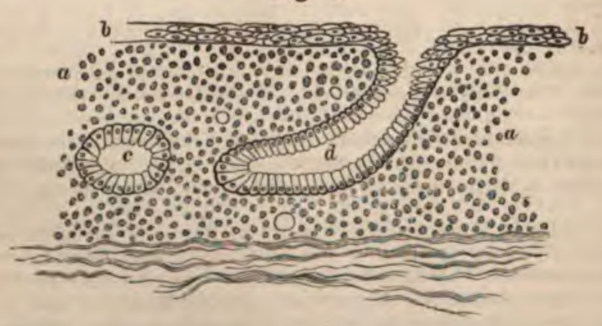
Das Epithel. Ueber die Beschaffenheit des Epithels der Bindehaut finden sich bei den Autoren verschiedene Angaben. Einige beschreiben dasselbe als cylinder-, andere als plattenförmig, und endlich sollen auch beide Formen gleichzeitig vorkommen. In der That ist aber letztere Ansicht die richtige. — Bei Kindern, bei welchen die Rauhigkeit der Bindehautoberfläche noch wenig bemerkbar hervortritt, findet man die ganze Oberfläche mit Cylinderepithel bekleidet. Im späteren Leben, und zwar offenbar in Folge des beständigen Druckes, welcher zwischen dem Augapfel und den Augenlidern stattfindet, verwandelt sich das Cylinderepithel auf der Oberfläche in Plattenepithel; dagegen bleibt das Epithel cylinderförmig in den feinfaltigen Vertiefungen, welche die spätere sammetartige Rauhigkeit der Bindehaut bedingen, da also, wo der genannte Druck nicht mehr senkrecht, sondern seitlich auf die Epithelien einwirkt.

Fig. 2.



In dem Epithel der Bindehaut finden sich eigenthümliche Bildungen (vergl. Fig. 2. c.), welche von Stieda hier zuerst gesehen und mit dem Namen Schleimzellen, von F. E. Schulze mit dem Namen Becherzellen benannt worden sind. Es sind dies stark bauchig-flaschenförmige, mit engem Halse versehene Lücken, welche etwa

Fig. 3.



Tarsalbindehaut nirgends deutlich abgegrenzt und unterscheidbar. i) Eine Meibom'sche Drüse mit ihrem fettkörnigen Inhalte, und der als heller Randstreif sich abgrenzenden Membrana propria. Das sie umgebende Bindegewebe tritt zum Theile zu derben Zügen zusammen, die eine Art Maschenwerk bilden.

0,023 Mm. lang und 0,015 Mm. breit sind und deren Function wahrscheinlicher Weise in einer schleimsecernirenden Thätigkeit besteht. Man kann diese Bildungen, welche an einer Stelle gewöhnlich eine kernartige Verdickung zeigen, als einzellige Drüsen betrachten *).

Die Drüsen der Bindehaut. Die sogen. Schleimdrüsen der Bindehaut wurden zuerst von M. C. Krause (1842) entdeckt **). Derselbe giebt an, dass sie in der Umschlagsfalte der Bindehaut am grössten sind und dort am zahlreichsten vorkommen, dass sie gegen den Rand der Tarsi nur vereinzelt vorhanden, und an der hinteren Fläche der Tarsi gar nicht zu finden sind. Auch andere Autoren (Gerlach, Frey) haben Schleimdrüsen nur in der Uebergangsfalte der Bindehaut gesehen.

Die Thränendrüse, welche nach Aussen dicht unter dem Orbitaldache liegt, wird durch die sehnige Ausbreitung des M. levator palpebrarum in zwei Theile, in eine obere und in eine untere Thränendrüse getrennt; der

Fig. 4.

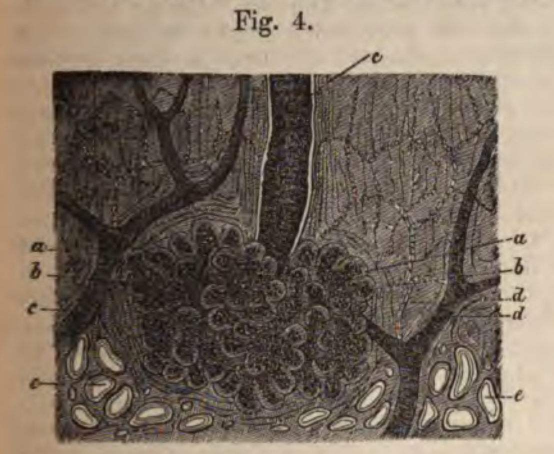


Fig. 5.



Fig. 6.



innere Zusammenhang der unteren Thränendrüse ist bekanntlich weit lockerer als derjenige der oberen; ja es finden sich oft einzelne Partien derselben so vollständig von der Hauptmasse getrennt, dass sie mit Recht

*) Die Figg. 2 und 3 sind entnommen aus Max Schultze's Archiv f. mikroskop. Anatom. Bd. III, Taf. XX, Fig. 3 u. 4.

Fig. 2. Querschnitt aus der Uebergangsfalte bei 340mal. Vergr. a) Schleimhautgewebe. b) Zellen des Epithels. c) Schleimzellen (Becherzellen F. E. Schulze).

Fig. 3. Senkrechter Querschnitt aus der Schleimhaut des oberen Augenlides bei 250mal. Vergr. a) Schleimhautgewebe. b) Epithelialzellen. c) Quer durchschnittene Vertiefung. d) Querdurchschnitt einer schräg eindringenden Furche.

**) Fig. 4 versinnlicht, nach einer Zeichnung von His, eine Bindehautdrüse der gewöhnlichen Art unter 120facher Vergrösserung. Die Buchstaben bedeuten: a) Beerchengruppen. b) Einzelne Beerchen. c) Der Ausführungsgang mit dem kernigen Drüseninhalte, der structurlosen inneren Membran, und der äusseren, von verdichtetem Bindegewebe gebildeten Umhüllung. Die Streifen in der Umgebung der Drüse bedeuten das laxe Bindegewebe, in welches die Drüse eingebettet ist. d) Gefässe und Capillarien, welche das Bindegewebe durchziehen. e) Fettzellen.

Die Figg. 5 und 6 stellen einzelne solcher Drüschen bei 20facher und noch schwächerer Vergrösserung dar.

als eigene kleine Drüschen betrachtet werden dürfen. — Die mit freiem Auge kaum noch sichtbaren, 12 bis 18 Krause'schen Drüschen, welche im Uebrigen mit den von der unteren Thränendrüse sich abgrenzenden Drüsenpartieen die vollkommenste Aehnlichkeit haben, finden sich in grösserem Abstande vom äusseren Augenwinkel bis in die Mitte, ja bis über die Mitte hinaus. W. Krause betrachtet diese Drüschen als physiologisch gleichbedeutend mit der Thränendrüse. Aehnliche Drüschen finden sich auch in der Uebergangsfalte des unteren Augenlides, nur sind sie hier weit spärlicher. W. Krause giebt an, dass hier nur etwa 2 bis 6 vorgefunden werden. Kleinschmidt fand am oberen Uebergangstheil der Bindehaut, zwischen Bulbus und Tarsus, bis zu 42 Drüsen, am unteren Lide nur 2 bis 6. Je mehr man sich dem äusseren Augenwinkel nähert, um so mehr nehmen die Drüsen an Zahl und Grösse zu. Meistens sind sie nur $^{1}/_{7}'''$ bis $^{1}/_{5}'''$ gross, doch finden sich oft auch solche von $^{1}/_{3}'''$. Je zahlreicher die Drüsen, um so kleiner pflegen sie zu sein.

Ganz anders verhält es sich mit den, schon oben erwähnten, von Henle *) beschriebenen, einfachen, blinddarmförmigen Drüsen, welche zahlreich auf der ganzen Tarsaloberfläche der Bindehaut vorkommen sollen. Luschka **) und Stieda ***) haben sich bemüht, diese Drüsen aufzufinden und sind, nach vergeblichem Suchen, schliesslich zu der Ueberzeugung gekommen, dass solche Drüsen gar nicht existiren, dass aber die Bindehaut durch zahlreiche feine Furchen durchschnitten wird, welche an ihrer vertieften Fläche Cylinderepithelium tragen und welche daher im Querschnitte ein Bild liefern können (vgl. Fig. 3 pag. 52), wie es eine der Länge nach durchschnittene tubulöse Drüse darbietet.

Die Blutgefässe der Bindehaut. Der Tarsaltheil der Bindehaut wird versorgt durch Blutgefässe, welche aus der Art. facialis und aus der Art. temporalis superficialis stammend, vom inneren und vom äusseren Augenwinkel her in die Bindehaut eintreten, und andererseits durch Blutgefässe, welche aus den Thränendrüsengefässen hervorgehen. Die Hauptzweige begegnen sich in der Region der Uebergangsfalten und schicken von hier aus Verzweigungen, welche im Allgemeinen baumförmig verlaufend und zahlreiche Queranastomosen bildend, gegen den Lidrand hinziehen und das der Tarsalbindehaut eigene, mit papillenähnlichen Blutgefässknäueln durchsetzte Capillarnetz bilden. Von der entgegengesetzten Richtung, d. h. von den Augenlidrändern her, kommen ebenfalls einzelne feinere Gefässzweige, welche aus den der äusseren Fläche der Augenlider angehörigen Aesten entspringen, um den der Lidspalte zugewendeten Rand der Tarsi sich umbiegen und an deren Innenfläche, etwa 1 Lin. von der inneren Lidkante hervortreten; diese wenden sich im Allgemeinen gegen die Uebergangsfalten und anastomosiren vielfach mit den zuerst genannten Gefässen.

Dieselben Hauptzweige schicken aber auch noch Gefässe in den Skleraltheil der Bindehaut, deren Verlauf gegen die Hornhautmitte gerichtet ist und die sich in geringer Entfernung vom Hornhautrande mit einem anderen Gefässsystem, mit den aus den Muskeln hervortretenden vorderen Ciliargefässen verbinden, deren gewöhnlich je 2 von einem Muskel kommen und stark geschlängelt nach vorn verlaufen. Ihre stärksten Aeste durchbohren die Sklera, gehen an den Ciliarmuskel und, weiter-

---

*) Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. II, p. 702. 1866.
**) Die Anatomie des menschl. Kopfes p. 369. Tübingen 1867.
***) Archiv f. mikroskop. Anatomie Bd. III, p. 357. 1867.

hin durch denselben hindurch, an die Ciliarfortsätze u. s. w.; die schwächeren, vor der Durchbohrung abgehenden Gefässästchen wenden sich gegen den Hornhautrand. — Diese Gefässe interessiren uns hier ganz besonders, weil sie eine indirecte Verbindung zwischen den Gefässen des inneren Auges und den Gefässen der Bindehaut darstellen; denn diese oberflächlichen Aeste der vorderen Ciliararterien bleiben auf der Aussenfläche des Augapfels und bilden, nicht weit von der Hornhautgrenze umbiegende Endäste, welche den Hornhautrand bogenförmig umgeben, und geben ferner sehr feine Aeste, welche in das episklerale Capillarnetz übergehen. Von jenen bogenförmig umbiegenden episkleralen Endästen der vorderen Ciliararterien wird das Randschlingennetz gebildet, welches im Conjunctivalsaum liegt. Einzelne rückläufige Aeste verbinden sich dann mit den eigentlichen und oberflächlich liegenden Conjunctivalgefässen; das Randschlingennetz der Hornhaut hängt demnach mit den eigentlichen Bindehautgefässen nur mittelbar zusammen.

Die Venen der Bindehaut sammeln sich zunächst aus dem Randschlingennetz der Hornhaut, welches ein sehr entwickeltes Capillarnetz des vorderen Ciliargefässsystems darstellt, ferner aus dem Capillarnetz der Sklera und endlich aus den kleinen venösen Gefässen, welche aus dem Ciliarmuskel und aus dem Ciliarplexus des Schlemm'schen Kanales hervorgehen. — Die aus dem Randschlingennetze entspringenden Venen bilden ein engmaschiges (episklerales) Netz, welches der Sklera unmittelbar aufliegt und eine 2 bis 3 Linien breite Zone um die Hornhaut einnimmt; in grösserer Entfernung vom Hornhautrande lockert es sich rasch auf und geht in das den mittleren und hinteren Theil der Sklera deckende, weitmaschige Gefässnetz über. — Die Stämmchen der vorderen Ciliarvenen sammeln sich aus dem episkleralen Netze schon in der Nähe des Hornhautrandes und gelangen auf entgegengesetztem Wege wie die zuführenden Arterien in die Muskelvenen. Ebenso nehmen die sich vereinigenden venösen Zuflüsse der Bindehaut denselben, wenn auch der Richtung nach entgegengesetzten, Verlauf wie die eigentlichen Bindehautarterien, um schliesslich in die peripherischen Bindehautvenen zu gelangen.

Die Venen der Bindehaut stehen — wie aus neueren Untersuchungen von G. Schwalbe hervorgeht — in offener Communication mit der vorderen Augenkammer.

Die Lymphgefässe der Bindehaut. Durch Injection von gefärbtem Terpentin in die Hornhautsubstanz gelingt es leicht, die Lymphgefässe der Bindehaut mit Injectionsmasse zu füllen. Man hat hieraus auf einen natürlichen Zusammenhang zwischen den Hornhauträumen und den Ursprüngen der Lymphgefässe geschlossen. Bei näherer Untersuchung ergab sich indessen, dass die Injectionsmasse von der Hornhaut aus nicht nur in die Lymphbahnen, sondern auch in die Blutgefässe der Bindehaut gelangt, und dass es sich daher vielleicht nur um Zerreissungen oder um künstlich hergestellte Injectionswege handelt. — Die Thatsache, dass die Lymphgefässe der Bindehaut sich auf keine andere Weise schöner darstellen und injiciren lassen, erklärt sich zunächst dadurch, dass die Lymphgefässe in die Maschenräume des Bindegewebes mit offenen Mündungen hineinragen, dass also ein gegenseitiger Austausch des Inhaltes der Maschenräume des Bindegewebes und der Lymphgefässe selbst, sehr leicht stattfinden kann. Zerreissungen, welche die Injectionsmasse aus der Hornhaut in das subconjunctivale Gewebe eindringen lassen, würden hiernach ein Eindringen der Injectionsmasse in die conjunctivalen Lymphräume leicht ermöglichen. — Inzwischen bedarf es noch genauerer Untersuchungen, um den wahren Sachverhalt festzustellen.

Mit den Lymphgefässen der Conjunctiva steht in directem Zusammenhange, ein feines und engmaschiges Lymphgefässnetz in dem Conjunctivalsaum, welches schon von Teichmann injicirt worden; doch ist es — wenn man die Leber'schen Injectionen nicht als beweisend gelten lassen will — bis jetzt noch nicht gelungen, einen Zusammenhang dieses Lymphgefässnetzes mit dem injicirbaren Kanalwerk der Hornhaut nachzuweisen.

Ueberall liegen die Blutgefässcapillaren oberflächlicher als die feinsten Endverzweigungen der Lymphgefässe.

Die Nerven der Bindehaut. Die für die Conjunctiva bestimmten Nerven treten am inneren und äusseren Augenwinkel in die Bindehaut ein, von wo aus sie sich in bogenförmigem Verlauf in einzelne Aeste vom Hauptstamme abzweigen. Der an der inneren Commissur eintretende Stamm ist der mächtigere und zeichnet sich auch durch die weit grössere Zahl von Aestchen aus, in welche er sich verzweigt. Die Hauptmasse dieser einen netzartigen Plexus oder ein „grobmaschiges Geflecht" bildenden Aestchen geht an den Lid-Theil.

Zur Auffindung der Endigungen der Bindehautnerven verwendete Helferich ausschliesslich die Vergoldungsmethode. Die aus dem grobmaschigen Geflecht der tieferen Schichten des conjunctivalen Gewebes hervorgehenden, durch fortgesetzte Theilung immer schwächer werdenden Nervenfaserzüge nähern sich mehr und mehr der Oberfläche, bis endlich die Stämmchen letzter Ordnung nur noch aus einem Complex von 2 oder 3 doppelt contourirten Fasern bestehen. Diese verlieren ihre Markscheide erst an der nächsten Theilungsstelle, wo sich im Theilungswinkel gewöhnlich ein Kern abgelagert findet. Die Verlaufsrichtung dieser blassen Fasern ist wesentlich geradlinig; die Zahl derselben wird in ihrem weiteren Verlauf durch das Capillarnetz ausserordentlich gross, so dass die Summe der unmittelbar unter dem Epithel liegenden Fasern, jene der in den eintretenden Stämmen vorhandenen um ein Vielfaches übersteigt. Die feinen, unmittelbar unter dem Epithel verlaufenden Fibrillen geben selbst wieder unendlich feine Aestchen ab und hören schliesslich dicht unter dem Niveau der untersten Epithelzellenlage, zuweilen mit einer leichten knopfförmigen Anschwellung auf. Die Endigungen liegen also nicht auf der freien Oberfläche des Epithels wie bei der Hornhaut, noch auch zwischen den obersten Zellenlagen, sondern unmittelbar unter der tiefsten Zellenlage desselben; niemals gelang es, zwischen den Epithelzellen selbst ein Nervenende aufzufinden.

Vor etwa 10 Jahren fand W. Krause, dass die Nerven der Bindehaut in eigenthümliche Terminalkörperchen, die er mit dem Namen Endkolben bezeichnete, auslaufen. In der Conjunctiva bulbi des Menschen soll nach ihm etwa 1 Endkolben auf je 1 □ Mm. vorkommen, mithin im Ganzen ungefähr 76 bis 82. Dieselben finden sich stets oberflächlich unter der Epitheliallage der Conjunctiva. — Von anderer Seite wurde dagegen die Existenz dieser Endkolben — ob mit Recht oder mit Unrecht, können wir nicht entscheiden — in Zweifel gezogen, oder vielmehr ihr Erscheinen als künstliches Product der Präparationsmethoden erklärt.

II.
Die Bindehaut-Erkrankungen im Allgemeinen.

Uebersicht.

Die Bindehaut ist wegen ihrer oberflächlichen Lage mannigfachen Schädigungen ausgesetzt; sie ist daher auch derjenige Theil des Auges, welcher bei weitem am häufigsten erkrankt. Durchschnittlich darf man annehmen, dass, zumal wenn die leichteren, nicht zur ärztlichen Kunde kommenden Fälle mitgerechnet werden, ein Drittheil oder vielleicht die Hälfte sämmtlicher Augenerkrankungen, auf die Bindehaut entfällt. — Ist auch die Bindehaut ihrer anatomischen Structur nach gegen äussere Schädlichkeiten nicht sehr widerstandsfähig, jedenfalls viel weniger widerstandsfähig wie die äussere Hautbedeckung, so befindet sie sich doch, vermöge des Lidschlusses, unter ganz besonders günstigen Heilungsverhältnissen. Die meisten Bindehautaffectionen sind daher so wenig gefährlich, dass sie oft von selbst heilen oder dass der einfache Verschluss des Auges schon hinreicht, um das Uebel zu beseitigen.

Unter den verschiedenen Bindehautkrankheiten kommt zunächst in Betracht, die grosse Gruppe der Entzündungen.

Wenn wir unter Entzündung denjenigen krankhaften Vorgang verstehen, bei welchem weisse Blutkörper aus den Gefässen auswandern und ein eitrig beschaffenes Exsudat liefern, so kommen auf der Bindehaut zwei Hauptentzündungsformen vor, nämlich die diffuse, oder diejenige, bei welcher die ganze oder doch ein grosser Abschnitt der Bindehautoberfläche entzündet ist, und die circumscripte oder diejenige Form, bei welcher das Exsudat einen mehr oder weniger scharf umschriebenen Entzündungsheerd bildet.

Die erstere Form, wenn sie gleich ihrem Wesen nach stets denselben Charakter behält, kann doch dem Grade nach, oder der Quantität und Qualität des ausgeschiedenen Entzündungsstoffes nach, ausserordentlich verschieden sein und muss folglich ein ganz differentes klinisches Krankheitsbild darbieten. In klinischer Beziehung sind wir daher genöthigt, die diffuse Bindehautentzündung in eine Reihe verschiedener Krankheitsbilder zu zerspalten, deren charakteristischer Unterschied wesentlich von der mehr oder weniger hochgradigen Eiterabsonderung und von den dadurch bedingten anderweitigen Symptomen abhängt. Von dem einfachen Bindehautkatarrh, bei welchem die Bindehautsecretion qualitativ und quantitativ noch kaum merklich verändert ist, bis zur heftigsten Blennorrhoe bemerken wir nur eine graduelle Steigerung derselben Krankheitserscheinungen, die jedoch wegen der grossen Verschiedenheit der sich daran anknüpfenden Folgezustände und wegen der Verschiedenheit der erforderlichen ärztlichen Hülfeleistung in verschiedene Gruppen abgetheilt werden müssen. — Unter den diffusen Bindehautentzündungen mit einem essentiell differenten und specifischen Entzündungscharakter ist endlich die Diphtheritis der Bindehaut anzuführen.

Die circumscripte Bindehautentzündung kann dagegen in klinischer Beziehung als eine in sich ziemlich scharf abgegrenzte Krankheitsform, das Bindehautexanthem, betrachtet und behandelt werden. Eine andere wahre circumscripte Entzündung der Bindehaut giebt es nicht.

Eine nicht enzündliche circumscripte Erkrankung der Bindehaut bildet das Trachom. Für sich betrachtet darf es den Bindehautent-

zündungen nicht zugezählt werden; doch verbindet es sich sehr gewöhnlicher Weise mit Entzündungszuständen, oder richtiger gesagt, es wird selbst die Ursache einer, zuweilen sogar ausserordentlich heftigen, Bindehautentzündung (acutes Trachom), so dass man diese Krankheit nicht selten, und zwar mit scheinbarem Recht, den Bindehautentzündungen mit circumscripter Infiltration zurechnet.

Unter den *nicht-entzündlichen* Erkrankungen der Bindehaut finden wir eine ziemlich lange Reihe verschiedenartiger Zustände, die sich wiederum in einzelne Gruppen zusammenfassen lassen. Zunächst giebt es diffuse Infiltrationen in oder unter das locker angeheftete Gewebe der Bindehaut des Augapfels; dieselben werden allgemeinhin Chemosis genannt, weil durch die Infiltration eine erhebliche Schwellung der Bindehaut, ja eine Einklemmung derselben zwischen die nicht mehr verschliessbaren Augenlider hervorgerufen und bedingt wird*).

Man unterscheidet gewöhnlich eine Chemosis serosa und sanguinolenta, jenachdem das Infiltrat aus Wasser oder aus Blut besteht; jedoch bleibt zu bemerken, dass die seröse Chemosis auch durch eine wasserhelle oder kaum gefärbte, aber nicht flüssige sondern vielmehr gallertähnliche oder überhaupt festere Substanz bestehen kann und dass die sanguinolente Chemosis eigentlich dem subconjunctivalen Ecchymom entsprechen würde, insofern dieses überhaupt eine erhebliche Auftreibung der Augapfelbindehaut bedingen kann. Letzteres ist freilich nur selten, und immer nur auf kurze Zeitdauer der Fall; man bezieht daher jene Benennung hauptsächlich nur auf hochgradige entzündliche Blutgefässanschwellungen, wie sie gewöhnlich nur im Gefolge von Bindehautblennorrhoëen vorzukommen pflegen.

Eine andere Gruppe von Bindehauterkrankungen bilden die *Geschwülste* der Bindehaut, unter denen, als unschuldigste, die *Pinguecula* zu nennen ist. Demnächst sind gleichfalls sehr unschuldige Geschwülste jene halb-erbsen- oder halb-bohnengrossen Tumoren, von *dermoider* Beschaffenheit, welche am allergewöhnlichsten auf der Hornhautgrenze, halb über der Hornhaut, halb über der Bindehaut ihren Sitz haben, ausnahmsweise aber auch an entfernteren von der Augapfelbindehaut bedeckten Stellen vorkommen, woselbst sie jedoch ein etwas anderes Gefüge und Aussehen annehmen. — Unter den weniger gutartigen Geschwülsten verdient der *melanotische* Krebs besonders hervorgehoben zu werden; doch kommen auch noch andere Krebsformen, wie Epitheliom und Medullarsarkom, wenn auch nur selten vor.

Endlich gehören noch hieher die verschiedenen pathologischen Gefässbildungen, wie Pannus, Pterygium und die Teleangiektasieen, von denen wir jedoch die beiden ersteren, den Hornhautkrankheiten anreihen wollen.

*) Das Wort Chemosis, (χήμωσις) ist abzuleiten von dem ungebräuchlichen Stammwort χάω, offen stehen, aufklaffen.

III.

Der einfache Bindehaut-Katarrh.

Die sogen. katarrhalische Hyperämie. Das katarrhalische Secret. Die katarrhalische Hyperaemie. Die Schwellung der Bindehaut. Die Schwellung des Papillarkörpers. Lästige subjective Empfindungen. Gesichtsstörungen. Ursachen. Verlauf. Prognose und Ausgänge. Behandlung: Kälte, locale Reizmittel, Blutentziehungen, Derivantien.

Der Bindehaut-Katarrh stellt sich in der Reihe der diffusen Bindehaut-Entzündungen als diejenige Form dar, welche am wenigsten aus den Grenzen des normalen Ernährungsvorganges heraustritt, und deren Product sich im wesentlichen noch als Schleim charakterisirt. Eine scharfe Abgrenzung des Katarrhs von jenen höher entwickelten Entzündungsformen mit heteromorpher Productbildung (Blennorrhöe) ist in der Natur nicht gegeben. Die Aufstellung einer Hyperämie neben dem Bindehautkatarrhe ist aber ebenso wenig statthaft. Allenfalls liessen sich jene vorübergehenden Reizungszustände der Bindehaut, wie man sie nach äusseren reizenden Einflüssen, nach dem Weinen u. s. f. entstehen sieht, als eine Irritation mit rasch vorübergehender Steigerung der Gefässthätigkeit ohne merkbare nutritive Störung auffassen.

Symptome. — Das katarrhalische Secret verhält sich sowohl nach dem Stadium, als nach der besonderen Höhenstufe des Uebels sehr verschieden. Wie beim Katarrhe der Nasenschleimhaut, so giebt sich mitunter auch hier, im Beginne eine Verminderung der normalen Befeuchtung des Auges durch ein dem Kranken lästiges Gefühl von Trockenheit und Hitze zu erkennen. Diesem meist unbemerkt vorübergehenden Stadium der verminderten Secretion folgt alsbald die Periode einer vermehrten Abscheidung. In den gelindesten Graden ist die Steigerung der Secretion höchst unbedeutend, und verräth sich dem Kranken meist dadurch, dass sich häufiger wie sonst im inneren Augenwinkel kleine trockene Krusten ansetzen und sich Tags über mehrfach erneuern. Auch in den mittleren Graden des Katarrhs nehmen wir bei der Umstülpung der Lider in der Regel noch wenig Secret auf der Bindehautoberfläche wahr; wir erkennen nur dessen vermehrte Abscheidung aus der allnächtlichen Verklebung der Lidspalte durch feinere oder dickere Krusten, zu welchen dasselbe an der äusseren Luft eintrocknet. In den höheren Graden des Katarrhs wird hingegen die Absonderung so reichlich, dass sich die Ausscheidungsstoffe in Form von zähen, glasartigen Fäden, Klümpchen oder feinen Ueberzügen auf der Bindehautoberfläche und besonders in den Uebergangsfalten anhäufen, ja es ist hier das Secret nicht selten so überreichlich vorhanden, dass es bei jeder Schliessung des Auges in geringer Menge aus der Lidspalte hervorgepresst wird, an den Lidrändern sich anhäuft, die Epidermis allmälig erweicht und die äussere Haut rings um die Lidspalte herum röthet und excoriirt.

Wir deuteten bereits an, dass das Product der katarrhalischen Bindehautentzündung dem normalen Secrete dieser Membran sehr nahe steht. Wir finden in ihm reichliche, in beschleunigter Abstossung begriffene Epithelialzellen oder deren Ueberreste, ferner jene Zellengebilde, welche man Schleimkörperchen zu nennen pflegt; als Hauptbestandtheil endlich einen hyalinen, structurlosen, klebrigen Schleimstoff, welcher nicht etwa bloss von den Drüschen, sondern von der gesammten Bindehautoberfläche abgesondert wird. Ausserdem findet sich das Secret noch mit dem

Producte der Meibomschen Drüsen und der Thränenkarunkel, die an jeder entzündlichen Reizung der Bindehaut Antheil nehmen, nämlich mit zahlreichen Fettkörnchen untermischt. Bei höher entwickelten Bindehautkatarrhe werden die sogen. Schleimkörperchen, (welche sich von den Eiterkörperchen durch kein wesentliches Merkmal unterscheiden), neben den Epithelialzellen mehr und mehr vorschlagend, und gewöhnlich so reichlich, dass der helle glasartige Schleimstoff durch deren Beimengung eine trübe, grau-weissliche, eiterartige Färbung erhält (Catarrhus muco-purulentus). Der schleimig-eiterige Katarrh bildet gewissermaassen ein streitiges Gebiet zwischen dem Katarrhe und der Blennorrhöe, welches bald von jenem in seiner höchsten Entwicklung, bald von dieser in ihrem ersten Beginne und in der Periode ihres Erlöschens betreten wird. Es unterscheidet sich dieses Secret von dem rein blennorrhoischen nur durch seine, immer noch ausgesprochene zähe, fadenziehende Beschaffenheit.

Wird das katarrhalisch afficirte Auge einer stärkern Reizung, z. B. dem grellen Lichte ausgesetzt, so tritt sogleich eine vermehrte Absonderung von wässriger Flüssigkeit ein, in welcher man bei abgezogenem Unterlide die zäheren Schleimmassen als trübe Flocken und Fäden schwimmen sieht. Diese Flüssigkeit stammt nicht ausschliesslich von der Thränendrüse her, denn die ganze Bindehautoberfläche, wenn ihre Absonderung durch einen auf sie wirkenden Reiz vermehrt wird, secernirt keinen Schleim, sondern eine wässerige Feuchtigkeit. Man überzeugt sich sehr leicht hievon, wenn man die innere Fläche eines umgestülpten, vorsichtig abgetrockneten Lides einige Minuten lang aufmerksam betrachtet.

Die katarrhalische Hyperämie. Die Bindehaut betheiligt sich nicht immer in ihrer ganzen Ausdehnung an dem Katarrhe, dieser befällt auch nicht willkührlich, bald diesen, bald jenen District der verschiedenen Bindehautabschnitte; es ist vielmehr der Tarsaltheil mit seinem grösseren Gefässreichthum, an welchem wir die katarrhalische Hyperämie stets zuerst ausgesprochen finden, und von welchem aus die Affection, wenn sie nicht auf diesen beschränkt bleibt, continuirlich über die anderen Bindehautdistricte weiter schreitet.

In den leichtesten Graden katarrhalischer Entzündung finden wir den Tarsaldistrict der Bindehaut hyperämisch; hier sieht man zahlreiche, von der Uebergangsfalte gegen den Lidrand gerichtete, baumförmig sich verzweigende Gefässästchen, welche theils oberflächlich, theils tiefer liegend gegen den Lidrand hinziehen. Hier nehmen die dichten Gefässknäuel des Papillarkörpers Antheil an der Hyperämie; man sieht zwischen jenen Gefässästchen schon mit blossem Auge zahlreiche feine rothe Punkte. Bei stärkerer Hyperämie des Tarsalabschnittes werden die einzelnen Gefässchen nicht mehr deutlich unterschieden, die Meibom'schen Drüsen scheinen nicht mehr, oder nur noch dicht an der Lidkante durch die Bindehaut hindurch; die Röthe ist gleichmässiger geworden. Die Fälle, in welchen der katarrhalische Process auf den Tarsal-Abschnitt der Bindehaut beschränkt bleibt und in denen man erst bei Umstülpung des Lides die Quelle der geringen Beschwerden des Kranken zu erkennen vermag, sind durchaus nicht selten.

In den mittleren Graden des Bindehaut-Katarrhs nehmen auch die Uebergangsfalten, die halbmondförmige Membran und selbst der peripherische Theil der Skleralbindehaut an der Hyperämie Antheil. Die Hyperämie der Uebergangsfalten sticht zuweilen gegen jene des Tarsaltheils durch eine blassere Röthe oder gelbröthliche Färbung beträchtlich

ab; andere Male erscheint die Injection auf beiden Theilen vollkommen gleichartig. Das Verhalten der halbmondförmigen Membran kommt im Allgemeinen mit jenem der Uebergangsfalten überein, nur erscheint sie in Folge ihres grösseren Gefässreichthums in der Regel etwas stärker geröthet. An der Skleralbindehaut finden wir deren Hauptgefässstämmchen von den Uebergangsfalten her mit Blut überfüllt, und in ihrer strahlenförmigen Stellung gegen den Hornhautrand hin allmälig verhauchen, ohne diesen zu erreichen. Hat ein Katarrh diesen Grad erreicht, so bedarf es zu seiner Erkennung kaum noch der Umstülpung der Lider; wir bemerken schon bei der äusseren Beschauung die leichte Hyperämie des peripherischen Theils der Skleralbindehaut, besonders aber die stärkere Röthe im inneren Lidwinkel und an der Karunkel.

In den intensivsten Fällen des Bindehaut-Katarrhs erreicht die Hyperämie eine noch beträchtlichere Ausdehnung; sie nimmt die ganze Skleralbindehaut bis zum Hornhautrande in Anspruch, und stellt sich hier als ein dunkelrothes, verschiebliches Maschennetz dar, durch dessen Lücken man entweder die Sklera als weisse Unterlage hindurchschimmern sieht, oder unter welchem man, wenn auch das Episkleralgewebe an der Hyperämie Theil nahm, eine blassere, feinere und gleichmässigere Injectionsröthe hervorleuchten sieht. Die Gefässchen der Skleralbindehaut haben grösstentheils einen spiralförmig gewundenen, korkzieherartigen Verlauf, welcher bei Hyperämien dieser Membran schon durch das unbewaffnete Auge leicht wahrgenommen wird. Zuweilen kann man mit der Loupe die Bindehautgefässchen als sehr feine, radial gestellte Aestchen in den Limbus conjunctivalis hinein verfolgen. Sehr häufig finden sich auf dieser Höhe des Katarrhs auch Blutergiessungen durch spontane Gefässzerreissung, und zwar zeigen sich dieselben mit Vorliebe in der Umgebung der Hornhaut. Selten sind diese jedoch beträchtlich; sie erscheinen vielmehr punktförmig oder gefleckt, und geben der Bindehaut ein gesprenkeltes Aussehen.

Als Eigenthümlichkeit der katarrhalischen Hyperämie heben wir nochmals besonders hervor, dass dieselbe vom Tarsaltheile der Bindehaut ihren Ausgang nimmt, und im Falle ihrer Entwicklung zu höheren Graden, gleichmässig von allen Punkten der Peripherie gegen den Hornhautrand vorschreitet. Die Annahme einer sogenannten Ophthalmia angularis als besondere Form des Katarrhes ist nach unserer Ansicht nicht gerechtfertigt.

Die Schwellung der Bindehaut. Es begreift sich leicht, dass von Schwellung eines so äusserst dünnen Häutchens, wie die Bindehaut, nicht geredet werden könnte, wenn nicht gewisse unter ihr und auf ihr ruhende Schichten und Gebilde wesentlich hierzu mitwirkten. Eine Anschwellung der Uebergangsfalten und der halbmondförmigen Membran wird aber in der That schon in milderen Graden des Katarrhs wahrgenommen. Die Infiltration des Uebergangstheils der Bindehaut erkennt man beim Abziehen des Unterlides aus dem stärkeren Hervorquellen einer oder mehrerer rother Querwülste aus der unteren Bindehauttasche, wie dies am gesunden Auge nicht in demselben Maasse zu geschehen pflegt. Die Bindehaut erscheint weniger glatt und glänzend. Ganz besonders zeigt sich die halbmondförmige Falte verdickt; sie erscheint als eine dunkler geröthete, fleischähnliche Masse, verstreicht nicht beim Blicke nach aussen zu einer flachen Membran, und die Resorption pflegt an ihr zögernder, als an den übrigen Bindehautdistricten vor sich zu gehen. Im intensiven Katarrhe mit Theilnahme der gesammten Skleralbindehaut findet sich ausnahmsweise eine Erscheinung, welche der acuten Blennorrhöe als

Regel zukommt, nämlich eine wässerige Ausscheidung in das Episkleralgewebe, wodurch die Bindehaut im Umfange der Hornhaut zu einem etwas erhabenen, ringförmigen Wulst emporgehoben wird; als eine Andeutung hiervon kann, weniger ausnahmsweise, eine merkliche Verdickung oder Anschwellung des Limbus Conjunctivae betrachtet werden Der Tarsaltheil der Bindehaut, welcher mit dem derben Gewebe des Tarsus durch straffes Bindegewebe eng verbunden ist, vermag eine Wulstung der erwähnten Art nicht zu erleiden, ist dagegen, wie wir sogleich sehen werden, einer Verdickung anderer Natur unterworfen. — Nur ausnahmsweise nimmt die äussere Lidhaut an der Schwellung Theil, und selbst da, wo dies der Fall, erreicht das Lidödem beim einfachen Katarrhe immer nur einen geringen Grad und beschränkt sich meistens auf die äusserste Grenze des freien Lidrandes.

Wir haben an der Skleralbindehaut noch zweier Stellen zu gedenken, welche zu entzündlichen Ausschwitzungen ganz besonders geneigt sind, nämlich jene beiden, bei geöffneter Lidspalte aussen und innen von der Hornhaut frei zu Tage liegenden dreieckigen Räume. Bei heftigeren, über den Skleraltheil verbreiteten Katarrhen findet sich in diesen Feldern (vorausgesetzt, dass die Lider nicht dauernd geschlossen gehalten wurden) eine relativ reichlichere Exsudation, welche sich bald mehr als wässriges Infiltrat des Episkleralgewebes ausspricht, und dann die Bindehaut dieser Stelle als einen weichen gallertartigen Wulst in der Lidspalte emporhebt, bald mehr eine plastische Ein- oder Auflagerung darstellt, welche entweder als eine grauweisse, manchmal scharf begrenzte, dreieckige, gegen die umgebende Röthe frappant abstechende croupöse Membran erscheint, oder nur als ein undeutlich begrenztes, von der Bindehaut bedecktes schmutzig gelbes Infiltrat durch jene hindurchscheint. Es finden diese vermehrten Ausschwitzungen der gedachten Bezirke der Skleralbindehaut ihre Erklärung dadurch, dass jene beiden Bezirke den schädlichen Einflüssen der Luft und des Lichtes weit mehr, ja allein, exponirt sind und dass der continuirliche Druck der Augenlider auf den Augapfel, welcher der Blutüberfüllung der Bindehautgefässe und den entzündlichen Ausschwitzungen aus denselben heilsam entgegenwirkt, hier nur ganz vorübergehend und flüchtig Statt findet.

Die Schwellung des Papillarkörpers. Die Oberfläche des Papillarkörpers zeigt beim Bindehautkatarrhe eine feinkörnige Beschaffenheit; mit der Loupe, oder auch schon mit blossem Auge, unterscheidet man feine mohnkorngrosse Knötchen, welche theils wasserhell, theils mit rothen Pünktchen durchsetzt sind, über deren Bedeutung wir uns bereits ausgesprochen haben. Wie der Papillarkörper selbst eine stärkere Entwicklung in den beiden äusseren Lidhälften zeigt, so findet sich auch die gedachte körnige Beschaffenheit vorwiegend an diesen, und besonders in der Gegend des äusseren Augenwinkels. Gewöhnlich pflegt die entzündliche Hyperämie in den äusseren Lidhälften etwas stärker ausgesprochen zu sein, und an deren inneren sich mehr aufzuhellen. Zuweilen entdeckt man nur wenige Körnchen, zuweilen viele, oder sie überdecken selbst dicht gedrängt den ganzen Bezirk des Papillarkörpers. Diese geschwellten Papillarknötchen kommen ihrem Sitze und Charakter nach ganz mit jenen körnigen Exsudationen überein, welche man im sog. Trachome als oberflächliche Infiltration zu bezeichnen pflegt, und man hat oft genug Gelegenheit, diese geringfügige, den Katarrh begleitende Schwellung des Papillarkörpers in ihrer allmäligen Fortbildung zu unzweideutigen, umfänglichen, hartnäckigen, zur Organisation tendirenden Trachomkörnern zu verfolgen. Diese Infiltrationen

des Papillarkörpers sind es demnach, welche den Katarrh, seiner äusseren Erscheinung nach, in sehr nahe Beziehungen zu dem beginnenden Trachom setzen. Man hüte sich jedoch wohl, die Existenz eines Trachoms da schon anzunehmen, wo man neben einem Katarrhe eine feinkörnige Beschaffenheit der Bindehautoberfläche bemerkt, denn es würden auf diese Weise Krankheitszustände von der verschiedensten Bedeutung zusammengeworfen. In der That bilden sich diese feinen katarrhalischen Körnchen mit dem Schwinden aller übrigen Infiltrate der Bindehaut gewöhnlich zurück ohne den Verlauf des Katarrhs merklich zu retardiren. Stets nehme man indess darauf Bedacht, dass sich das Trachom aus solchen Katarrhen zuweilen ganz unmerklich hervorbildet, und schenke daher diesen Körnchen bezüglich ihrer Zahl und Grösse, sowie ihrer vor- und rückschreitenden Metamorphose eine genaue Beachtung.

Lästige Empfindungen. Der Bindehautkatarrh erregt selten einen eigentlichen Schmerz, sondern, wenn man so sagen darf, nur lästige und unangenehme Empfindungen. Die leichtesten Grade werden von einem Jucken und Brennen in den Augen begleitet, welche zum Reiben mit der Hand einladen. Das Reiben verursacht eine vorübergehende Erleichterung, welche wohl in der momentanen Entlastung und Entleerung der Gefässe ihren Grund hat. Hierzu kommt oft noch ein eigenthümliches Gefühl des Anklebens oder Spannens bei den Bewegungen der Lider und des Bulbus, welches von der klebrigen Beschaffenheit des Secretes abhängig sein mag. Zu den höheren Graden des Katarrhs gesellen sich gemeiniglich noch die Empfindungen einer lästigen Hitze, eines heftigen Brennens, besonders aber das Gefühl von Sand, die Empfindung eines fremden Körpers in den Augen; ferner eines Druckes, einer eigenthümlichen Schwere oder Steifigkeit des Oberlides, welche Empfindungen manchmal am Morgen, nach dem Erwachen, häufiger noch am Abend, zuweilen an beiden genannten Tageszeiten stärker hervortreten. Der Lichtschmerz ist beim einfachen Augenkatarrhe im Allgemeinen mässig, fehlt indess, selbst bei den leichtesten Graden selten ganz. Die Patienten erzählen uns gewöhnlich, dass ihre Augen, z. B. beim Lesen nicht die gleiche Ausdauer wie sonst besitzen, dass sie sehr bald anfangen zu brennen und zu thränen, oder dass sie der Sitz eines schmerzhaften Druckgefühles werden. Alle diese Beschwerden treten in der Regel des Abends bei künstlicher Beleuchtung früher und empfindlicher auf als bei Tage. Das ungleichmässige künstliche Licht regt den Lichtschmerz stärker an als ein gemässigtes gleichförmiges Tageslicht, doch darf die Ursache der gewöhnlichen Abendexacerbationen nicht ausschliesslich in den geänderten Verhältnissen der Beleuchtung gesucht werden, da diese, besonders in den Sommermonaten, oft schon vor dem Beginne der Abenddämmerung eintreten.

Gesichtsstörungen. Die Quelle der Gesichtsstörungen ist eine doppelte; sie beruht eines Theils auf Reizung der Netzhaut, wie man aus der verminderten Ausdauer des Sehens, aus häufig sich bemerkbar machenden Scotomen und Photopsien, feinen vor dem Auge schwebenden Fädchen oder Pünktchen, feurigen Sternchen, die vorübergehend das Sehfeld durchkreuzen, erkennt; anderen Theils aber beruht sie auf vorübergehender Umflorung des Gesichts durch feine Schleimfäden und Exsudatfetzen, welche im Conjunctivalsacke herumgeschoben werden und zeitweise auf die Hornhautoberfläche und zwar gerade vor das Pupillarbereich gerathen können. Nach wenigen Augenblicken oder nach einigem Reiben des verschlossenen Auges mit dem Rücken des

Zeigefingers verschwindet die Umflorung vollständig, sofern nämlich durch dieses Reiben das Gesichtshinderniss aus dem Pupillarbereich verdrängt worden ist. In gleicher Weise störend kann auch noch eine durch die reichliche Secretion verursachte Aufquellung und theilweise Abstossung der Epithelialzellen der Hornhaut wirken. Die hierdurch gestörte Strahlenbrechung und vermehrte Lichtzerstreuung ist der Grund jenes farbigen Dunstkreises, welcher um grell beleuchtete Gegenstände, besonders im Umkreise einer Lichtflamme, wahrgenommen wird.

Vorkommen und Ursachen. — Der Bindehautkatarrh gehört zu den häufigsten, kein Alter und keine Constitution verschonenden Bindehautkrankheiten. Sind schon im Allgemeinen die Erkrankungen der Bindehaut sehr häufig, so darf man im Besonderen wohl annehmen, dass von allen Augenkranken, welche die Hülfe des Arztes in Anspruch nehmen, etwa $^1/_4$ an einfacher Bindehautentzündung leidet; würde die Zahl derjenigen mitgerechnet, welche ohne ärztliche Behandlung wieder besser werden, so würde die Verhältnissziffer noch einen weit grösseren Bruchtheil repräsentiren. Die Frequenz steigt noch ausnehmend, wenn wir, neben seinem selbstständigen Auftreten, alle jene Fälle mit einrechnen wollen, in welchen derselbe nur als begleitende Erscheinung anderer Augenerkrankungen auftritt. Die leichte Erregbarkeit der Bindehaut ist so bedeutend, dass man kaum einen acut entzündlichen Process irgend eines Augapfel- oder Lidgebildes beobachten wird, neben welchem nicht gelegentlich mindestens der Tarsaltheil dieser Membran sich in hyperämischem Zustande findet.

Unter die mannigfaltigen Ursachen des selbstständigen Katarrhs gehören zunächst äussere, das Auge direct treffende Reize, wie fremde Körper, Staub, Rauch, Wind, grelles Licht, grosse Hitze, unreine Luft, miasmatische oder faulige Emanationen, scharfe, ätzende oder heisse, das Auge treffende Substanzen u. s. f. — Eine andere Quelle des Uebels beruht auf reflectorischer Reizung der Bindehaut durch übermässige Anstrengung der Netzhaut, sei es durch zu lange fortgesetzten Gebrauch des Gesichtes, oder durch die Einwirkung zu grellen Lichtes, oder durch Beschäftigung bei unzureichender Beleuchtung. Man hat endlich auch gewisse Refractions- und Accommodations-Anomalien als indirecte Bedingungen zur Entstehung hartnäckiger katarrhalischer Affectionen der Bindehaut betrachtet (Schirmer), insofern die Ungenauigkeit des Sehens eine entsprechend gesteigerte Anstrengung des Sehsinnes erforderlich macht *).

Als eine besondere Ursache der Bindehautkatarrhe ist das gleichzeitige Bestehen einer Behinderung in der Ableitung der Thränenflüssigkeit zu erwähnen. Man will gefunden haben, dass, namentlich bei grosser Hartnäckigkeit des Uebels, verhältnissmässig oft ein Hinderniss in den Thränenableitungswegen zugegen war, nach dessen Beseitigung auch der Katarrh gewöhnlich bald beseitigt werden konnte. Diese Beobachtung hat Galezowski **) benutzt, um eine eigene Form der Bindehautentzündung, die von ihm sogen. Conjunctivitis lacrymalis, aufzustellen. Beide Uebel, die Bindehautentzündung sowohl wie die Entzündung in den Thränenwegen, sind aber als eine aus gleicher Ursache hervorgegangene Krankheit zu betrachten; sie sind Entzündung des gemeinsamen Schleimhauttractus, der von der Bindehaut durch die Thränen-

---

*) Mon.-Bl. f. Augenheilk. V. p. 114. 1867.
**) Gaz. des Hôp. Nr. 108. Sept. 15. 1868.

ableitungswege bis in die Nasenhöhle sich hineinzieht. Die Affection des Thränensackes, als die versteckteste, bleibt oft unbeachtet, und bleibt die Ursprungsstelle beständiger Recrudescenzen, welche eine dauernde und gründliche Beseitigung des Bindehautleidens verhindern.

Vielfältig liegt die Quelle des Uebels in vorausgegangenen Körperstörungen, und hier wirken zunächst alle jene Momente schädlich ein, welche einen vermehrten Blutandrang oder gehinderten Blutrückfluss vom Kopfe, resp. vom Auge, mit sich führen. Das starke Vorwärtsbeugen des Kopfes bei der Arbeit, enge Halsbekleidung, drückende Halsgeschwülste, Herzfehler, Schwelgerei, gastrische Störungen, intermittirende Fieber, Leberkrankheiten, Stuhlverstopfungen u. s. f. sind Bedingungen, von welchen consecutive Conjunctivalkatarrhe zuweilen abhängig zu sein scheinen. — Ferner sind ohne allen Zweifel Erkältungen eine häufige Quelle des Bindehautkatarrhs, wiewohl man eingestehen muss, dass dieses Entstehungsmoment oft allzu willkührlich vorausgesetzt wird, wenn es uns — wie dies so häufig der Fall ist — an dem Nachweise eines anderen gebricht. Sehr gewöhnlich beobachtet man jedenfalls das Auftreten eines einfachen Conjunctivalkatarrhes in Begleitung eines heftigen Schnupfens oder anderer Erkältungskrankheiten. — Als eine Ursache ganz besonderer Art erscheint der arzneiliche Gebrauch des Jodkalium. Derselbe ruft gleichzeitig noch andere Störungen, wie katarrhalische Affection der Nasen- und Bronchialschleimhaut, Stirnkopfschmerz, leichtes Fieber u. s. f. hervor; es gehen aber diese sog. Joderscheinungen in wenigen Tagen zurück, wenn der Gebrauch des Mittels suspendirt wird. Aehnliche Wirkungen scheint zuweilen auch der Gebrauch des Bromkalium nach sich zu ziehen. — Es giebt endlich Individuen mit einer ganz besonders hervorstechenden individuellen Reizbarkeit der Augen, die leicht durch die mannigfachsten Anlässe afficirt werden.

Man hat ferner bemerkt, dass einfache Bindehautentzündungen zu gewissen Jahreszeiten — vorzugsweise im Frühjahr und im Herbst — häufiger vorkommen, und hat sogar ein epidemisches Auftreten derselben beobachtet. — So berichtet Arlt*) im October und November 1861 eine Epidemie von Ophthalmia catarrhalis in einigen Vorstädten Wiens gesehen zu haben, welche mit Hyperämie der Augapfelbindehaut und Schwellung der Augenlider verlief, am zweiten oder dritten Tage den Höhepunkt erreichte und in 8 bis 14 Tagen zur Rückbildung gelangt war, im Uebrigen aber sich von der gewöhnlichen katarrhalischen Bindehautentzündung nicht unterschied und durch dieselbe Behandlung geheilt wurde.

Eine besondere Disposition zu katarrhalischer Bindehauterkrankung findet sich bei Neugebornen. Nicht alle, in den ersten Lebenstagen auftretenden Ophthalmieen dürfen in die Klasse der Blennorrhöen gerechnet werden, vielmehr überschreiten dieselben in sehr zahlreichen Fällen nicht die Höhe eines heftigen Bindehautkatarrhes.

Ob das katarrhalische Bindehautsecret ansteckungsfähig sei, ist noch fraglich, doch scheint dies nach einigen Impfversuchen sehr wahrscheinlich.

---

*) Wochenbl. Nr. 2 zur Zeitschr. der k. k. Ges. d. Aerzte zu Wien 1863. Vergl. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. p. 182.

Verlauf. — Der Bindehautkatarrh zeigt sich bald als eine acute, bald als eine chronische Affection. Es giebt flüchtige Reizungszustände dieser Membran, welche die Wirkungsdauer des ursächlichen Irritamentes kaum überdauern; dahin gehört jene vorübergehende Röthung des Auges, die nach der Einwirkung fremder Körper, eines grellen Lichtes, starker Hitze, nach vielem Weinen u. s. f. beobachtet wird, wobei es nur zu einer vorübergehend gesteigerten wässerigen Ausscheidung kommt, ohne dass im Uebrigen die Secretion ihre normalen Grenzen merklich überschreitet. — Jene leichten Grade, bei welchen die Hyperämie auf den Tarsus beschränkt bleibt, und die gesteigerte Secretion sich nur in leichten Krustenbildungen im inneren Augenwinkel ausspricht, währen oft nur wenige Tage; bei den höher entwickelten Formen hingegen, bei welchen die Hyperämie auf den Skleraltheil übergreift, und welche mit einer reichlichen, eiterig-schleimigen Secretion verbunden sind, erstreckt sich die Dauer stets über mehrere Wochen. — Der Bindehautkatarrh besitzt indess eine grosse Neigung den chronischen Charakter anzunehmen, und schleppt sich dann unter vielfachen Schwankungen nicht selten Monate, ja selbst Jahre lang hinaus. Die chronische Fortdauer des Katarrhs hat jedoch nicht selten ihren Grund in dem Fortbestehen irgend eines der früher genannten ätiologischen Momente, unter denen wir besonders die Gegenwart eines unentdeckt gebliebenen fremden Körpers unter dem oberen Augenlide, oder einer gegen den Augapfel gerichteten Pseudocilie, das Bestehen einer chronisch entzündlichen Affection des benachbarten Thränensackes, sowie die Coëxistenz einer chronischen Erkrankung des Lidrandes (Conjunctivitis ciliaris) hervorheben. Mitunter bleibt uns freilich nur die Annahme einer eigenthümlichen Disposition der Bindehaut als Ursache für die Hartnäckigkeit des Uebels übrig, wie sich eine solche manchmal, besonders im reiferen Alter, in einer grossen Schlaffheit und Verschieblichkeit ihres Gewebes, in beträchtlich entwickelten Conjunctivalgefässen, verminderter Energie des Schliessmuskels der Lider, und in einer, durch passive Blutanhäufung sehr begünstigten, reichlichen, schleimig-eiterigen Secretion zu erkennen giebt.

Prognose und Ausgänge. — Der einfache Bindehautkatarrh ist in der grossen Mehrzahl der Fälle eine leichte Affection, auf welche unsere Therapie einen sehr entschiedenen Einfluss äussert. Er gewährt unter allen Formen der Bindehautentzündung, rücksichtlich seiner Dauer und Ausgänge, die günstigste Vorhersage, wobei besonders hervorgehoben zu werden verdient, dass die katarrhalische Bindehautentzündung verhältnissmässig selten die Hornhaut in Mitleidenschaft zieht; denn, sieht man auch zuweilen nach Abstossung des peripherischen Hornhautepithels, den Substanzverlust zu seichten Randgeschwüren der Hornhaut Anlass geben, so verheilen diese in der Regel doch ohne Hinterlassung einer merklichen Trübung.

Im Geleite des chronischen Katarrhs sieht man indessen mitunter schon allerlei üble Folgezustände, von denen jedoch oft schwer zu behaupten ist, ob sie immer als solche betrachtet werden dürfen oder ob sie nicht vielmehr umgekehrt, zuweilen ursächlich den katarrhalischen Reizungszustand unterhalten. Ektropien, Einwärtskehrung der Cilien oder des Lidrandes durch Schrumpfung des Haarzwiebelbodens oder des Tarsus, pannöse Trübungen der Hornhaut sind häufige Begleiterinnen des chronischen Conjunctivalkatarrhes. Ganz besonders häufig kommt aber, in Folge langwieriger Katarrhe und speciell in Folge fortwährender Benetzung der Furchen in den Hautfalten des äusseren Augenwinkels, ein Zustand continuirlicher Excoriation

in diesen Vertiefungen und Furchen mit successiver Verwachsung vor, welcher allmälig zur Blepharophimose höheren oder geringeren Grades hinführt. Endlich sahen wir mehrmals den chronischen Katarrh zu einer mässigen Atrophie der Bindehaut, zu Verkürzung ihrer Uebergangsfalten, zur Bildung leichter Narbenflecke und Narbenstreifen auf ihrer Oberfläche führen, welche Veränderungen jedoch nie einen sehr hohen Grad erreichen.

Behandlung. — Die Aufsuchung und Beseitigung der etwa noch fortwirkenden veranlassenden Schädlichkeit nach den unter der Aetiologie gegebenen Hinweisungen bildet die erste Aufgabe der Therapie; nur verdient hier noch bemerkt zu werden, dass die, den Katarrh unterhaltenden Potenzen, von gesunden Augen meistens ohne Nachtheil ertragen werden. Dauernde Anstrengung des Auges, greller Lichtreiz, unreine Zimmerluft, reizende, gewürzige Kost, geistige Getränke u. s. f. sind Schädlichkeiten, die ein gesundes Auge vorübergehend recht gut erträgt, die aber auf die Dauer oder bei vorhandener Praedisposition dennoch einen Bindehautkatarrh hervorrufen können. — Stuben- oder Bettarrest, nebst strenger Diät sind nur dann geboten, wenn das Uebel mit sonstigen Allgemeinstörungen, mit Fiebererregungen, Nasen- oder Laryngealkatarrh verbunden ist. Die grosse Mehrzahl der Kranken kann unbedenklich ambulatorisch behandelt werden.

Die direkte Heilaufgabe des Bindehautkatarrhes besteht darin, den entzündlichen Reiz zu mildern, die überfüllten Blutgefässe zu leeren und die widernatürliche Secretion einzuschränken.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe stehen uns eine grosse Reihe von Mitteln zu Gebote, die glücklicherweise alle — wenn auch mit ungleicher Wirksamkeit — das Uebel zu beseitigen oder doch zu mildern geeignet sind. Wir nennen zuerst:

Die Kälte. Die Wirkung der Kälte, in Form von kalten Ueberschlägen, tritt um so sichtlicher hervor, je frischer und heftiger der Katarrh ist. In der Mehrzahl der Fälle gewährt sie dem Kranken das Gefühl der Erleichterung und des Behagens; sie dient, indem sie die Zusammenziehung der hyperämischen Gefässchen unterstützt, jedenfallls als ein schätzbares Beihülfsmittel, und kann in leichteren Fällen die gewünschte Hülfe für sich allein schon leisten. Nur ziehe man dieselbe nicht in dauernder Weise in Gebrauch. Hat man die Absicht, die Blutüberfüllung und Circulationsstockung in den Gefässen zu beseitigen, so wird dies am besten dadurch zu erreichen sein, dass man die überfüllten Gefässe abwechselnd verengt und wieder erweitert; ebenso wie man es machen würde, wenn man ein verstopftes elastisches Rohr wieder wegsam und durchgängig machen will. Durch Kälte kann man die hyperämischen Gefässe verengen, durch Weglassung der Kälte werden sie sich von selbst wieder erweitern und dem nachdrängenden Blut um so freieren Zutritt gewähren. Am besten verordnet man daher die Anwendung der Kälte in folgender Weise: Ein feines, etwa vierfach zusammengelegtes Leinwandläppchen wird in recht kaltes Wasser getaucht, etwas ausgedrückt und nun auf das leidende Auge aufgelegt. Demnächst aber darf nicht etwa ein Tuch umgebunden, oder das Läppchen auf andere Weise fixirt werden; Letzteres muss vielmehr recht fleissig gewechselt oder von Neuem in das kalte Wasser eingetaucht werden. Die Compresse darf auf dem Auge durchaus nicht warm werden, sie muss schon gewechselt werden, sobald sie ihre anfängliche kalte Temperatur in bemerkbarem Grade zu verlieren beginnt. Dies geschieht, je nach dem Höhegrad der Entzündung, zuweilen und

anfänglich schon alle halbe Minute, dann aber und bei geringerer Wärmeentwicklung, in etwas längeren Zwischenräumen. Solche Umschläge müssen 20 bis 30 Minuten lang oder noch etwas länger fortgesetzt, dann unterbrochen und täglich 3, 4 bis 6 Mal wiederholt werden. Im Winter genügt schon eine Wassertemperatur, wie sie in unseren Brunnen vorgefunden zu werden pflegt. Hat man Gelegenheit sich rohes Eis zu verschaffen, dann ist es — besonders im Sommer — am zweckmässigsten die Compresse — anstatt in Wasser — auf ein Stückchen Eis zu legen, oder ein kleines, in eine Schweinsblase eingeschlossenes Stückchen Eis auf's Auge zu appliciren. Das letztere Verfahren eignet sich allerdings ganz besonders da, wo es sich darum handelt, die Kälte continuirlich anzuwenden.

Bei chronischen Katarrhen vermag die Kälte, als ein vorübergehender aber kräftiger Reiz, viel zu leisten. In nicht seltenen Fällen, besonders bei zarten, sensiblen Subjecten erregt dieselbe aber auch unangenehme Empfindungen, Zahnschmerz, Gesichtsreissen, Migräne, Hustenanfälle u. s. f. — Unter solchen Umständen muss man selbstverständlich auf den Fortgebrauch verzichten; zuweilen äussert dann die Wärme, besonders die trockene Wärme, einen günstigeren Effect.

Die localen Reizmittel. Eine erregende Localbehandlung durch Adstringentien und schwache Aetzmittel erweist sich beim Katarrhe der Bindehaut von entschiedenster Wirksamkeit. Die oberflächliche Lage dieser Schleimhaut, welche sie für locale Blutanhäufungen und reichliche Transsudation so geneigt macht und ihre Entzündungen so gerne chronisch werden lässt, macht sie zugleich auch für die unmittelbare Application von Reizmitteln ganz besonders zugängig.

Man kann sich der Reizmittel beim Bindehautkatarrhe in einer doppelten Weise bedienen, nämlich 1) in einem milderen Stärkeverhältnisse, als blosse Adstringentien, oder 2) in stärkeren Graden, als Aetzmittel.

1) Milde Reizmittel, angewendet in Form von Augenwassern (Collyrien), bilden die gebräuchlichste Behandlungsweise des Bindehautkatarrhs, und die alltägliche Erfahrung lehrt, dass man durch sehr verschiedenartige Mittel, durch Höllenstein, Cuprum sulf., Zincum sulf., Lapis divinus (sämmtlich zu gr. 1 bis 2 auf unc. 1 Aq. dest.), Sublimat (zu gr. $^1/_8$ bis $^1/_4$ auf unc. 1), Alaun (gr. 2 bis 4 auf unc. 1) u. And. im allgemeinen ganz ähnliche Resultate erlangt *). Man benützt diese Lösungen, bis zur Temperatur des Körpers erwärmt, gleichzeitig als Waschwasser oder als Fomente der Lider (mit Ausnahme des die Epidermis schwärzenden Höllensteins) und als Einträufelungen ins Auge. Dieselben verursachen, ins Auge ge-

---

*) Man bedient sich auch verschiedenartiger Mischungen als Augenwasser mit entschiedenem Nutzen; dahin gehören z. B. die Aqua Conradi (Merc. subl. corr. gr. $^1/_4$ bis $^1/_2$, Aqua dest. unc. 4, Laud. liq. Syd. Spl. $^1/_2$ bis 1, Mucilag. Sem. Cyd. dr. $^1/_2$ M. D. S. Zu Waschungen und Einträufelungen), die Aqua Beeri (Lapid. divin. gr. 10 bis 15, Aq. dest. unc. 4, Laud. liq. Syd. dr. $^1/_2$ Acet. litharg. gtt. 10 M. D. S. Wie die vorige Mischung zu gebrauchen). Auch die Collyrien aus Zinc. und Cupr. sulf. verbindet man in hartnäckigeren Fällen zweckmässig mit etwas Laudanum. Bei hervorstechender Empfindlichkeit und Lichtscheu setzt man wohl auch die Aq. laurocerasi oder Aq. amygdal. amar. (zu Spl. $^1/_2$ bis 1 auf die Unze) hinzu.

Es verdient hier noch bemerkt zu werden, dass unter andauerndem, der ärztlichen Ueberwachung entzogenem Fortgebrauche eines Höllensteinaugenwassers die Bindehaut zuweilen eine bleibende schmutziggraue bis schwärzliche Tingirung (Argyrose) erleidet, die, wenn sie sich bis auf die Skleralbindehaut erstreckt, eine äusserst widrige Entstellung bedingt.

bracht, einen gelinden Schmerz mit gesteigerter Hyperämie und Thränenabscheidung, welche Erscheinungen schon nach wenigen Minuten ihre Höhe erreichen, und dann sehr bald wieder verschwinden. Hierauf spricht sich, wenn das Mittel wirksam ist, in den darauf folgenden Stunden, durch Nachlass der Hyperämie und Secretion, eine Art von Remission, ein Gefühl von Erleichterung und Behagen aus. Diese Remission ist jedoch nur vorübergehend, und tritt, sowohl hinsichtlich ihres Grades wie ihrer Dauer um so weniger deutlich hervor, je weniger sich die Stärke des Reizmittels zur Intensität der Entzündung proportional verhielt. Stets erheischen daher diese Augenwasser zur Erlangung dauernder Besserung einen fortgesetzten und wiederholten Gebrauch; nur geschehe die Wiederholung nie früher, als bis der durch die vorausgegangene Application hervorgerufene Reiz gänzlich wieder geschwunden ist. Eine 2 bis 4malige, tägliche Anwendung scheint im Allgemeinen dem Zwecke am besten zu entsprechen. Ob man nur einen oder mehrere Tropfen dem Auge einverleibe, ist für die hier in Rede stehenden schwachen Lösungen von geringem Belange und ebenso ist die Tageszeit der Anwendung ziemlich gleichgültig; nur vermeide man den Gebrauch jedes Augenwassers, sowohl früh Morgens, unmittelbar nach dem Aufstehen aus dem Bette, wie auch spät Abends, unmittelbar vor Schlafengehen. Namentlich im letzteren Falle würde man am anderen Morgen bemerken, dass über Nacht eine stärkere Absonderung stattgefunden, welche, während des Schlafes, aus den geschlossenen Lidspalten, keinen Abfluss findet und daher die Lider stärker als gewöhnlich verklebt. Die Wirksamkeit des Mittels beurtheilt man am sichersten nach dem Effecte, welcher sich, als summirte Wirkung seines am vorausgegangenen Tage stattgehabten Gebrauchs, am nächstfolgenden Morgen ausspricht.

Die adstringirenden Augen wasser legen beim Bindehautkatarrhe zwar in der grossen Mehrzahl der Fälle eine deutlich erkennbare Heilkraft an den Tag; mitunter begegnen uns aber Fälle, in welchen mit besserem Erfolge die reizenden Augen salben angewandt werden. Wo uns daher die Collyrien ihren Dienst versagen, oder wo das Uebel einen chronischen Charakter annimmt, wird man nicht selten durch den Gebrauch einer rothen oder weissen Präcipitatsalbe, entweder für sich, oder durch den Zusatz zweckmässiger Adjuvantien verstärkt, zum gewünschten Ziele gelangen *).

2) Schwache Aetzmittel können sowohl beim acuten, wie beim chronischen Bindehautkatarrhe in Anwendung gebracht werden und haben vor den adstringirenden Augenwassern und Salben im Allgemeinen den Vorzug einer rascheren Wirkung voraus. Beim acuten Katarrhe bedient man sich ihrer besonders in den höheren, zur Blennorrhöe tendirenden Formen,

*) Man verordnet diese Salbe unter nachstehender Formel: R. Adip. suill. dr. 2, Cerae alb. liquefact. Spl. $^1/_2$ bis 1, Merc. praec. rubr. s. alb. gr. 2 bis 4. Misc. exactiss. f. Ungt. S. Ein- bis zweimal täglich hanfkorn- bis erbsengross mittelst eines Pinsels auf die innere Lidfläche zu bringen, sowie auch auf die äussere Lidfläche einzureiben. Der Zusatz von Wachs ist nur in der heissen Jahreszeit nöthig, weil sonst in dem allzu weich werdenden Fette das Metalloxyd gerne zu Boden sinkt. Als zweckmässige Adjuvantia dienen die Zusätze von Extr. Saturni (gr. 2 bis 4), Lapis divin. (gr. 2 bis 4), Laud. liq. Syd. (gtt. 6 bis 10), Kampher (gr. 1 bis 2), Bolus armen. (gr. 4 bis 8). — Anstatt des Schweinefettes hat sich in neuerer Zeit das Glycerin einer sehr ausgebreiteten Anwendung zu erfreuen; es wird besser als jenes, namentlich von der Bindehaut des Auges vertragen.

und es genügen hier oft wenige, ja es genügt zuweilen selbst eine einmalige Application des Mittels, um den Krankheitsprocess wesentlich abzukürzen, oder sogar ein abortives Erlöschen herbeizuführen. Doch darf man dabei nicht übersehen, dass, anstatt des abortiven Erlöschens, gelegentlich auch eine Steigerung der Entzündungserscheinungen dadurch hervorgerufen werden kann, zumal wenn man die Anwendung des Aetzmittels in zu kurzen Intervallen auf einander folgen lässt. Beim chronischen Katarrhe bedient man sich ihrer mit Vortheil in denjenigen Fällen, in welchen der Gebrauch der früher genannten milderen Topica nicht ausreicht. Es werden diese Cauterisationen, welche bei richtiger Diagnose und gehöriger Vorsicht in der Anwendung durchaus unbedenklich sind, entweder mit dem durch Zusatz von Salpeter abgeschwächten Höllensteinstifte, oder mit dem Krystall des Kupfervitriols, oder mit einer starken Lösung einer dieser ätzenden Substanzen vorgenommen. Bringt man bei einer acuten Conjunctivitis eine Lösung von 10 gr. Argent. nitr. auf 1 unc. ins Auge, so ist — nach A. v. Gräfe*) — der dadurch erregte Schmerz im Vergleiche zu dem durch eine schwache Lösung erzeugten Schmerzgefühl nicht proportional gesteigert, sondern tritt erst mehr in der Abstossungsperiode des Schorfes hervor. Anfangs schützt nämlich der gebildete Schorf die verwundete Schleimhautoberfläche; der Schmerz erreicht erst sein Maximum, wenn der Schorf zusammengeballt, und die wunde Schleimhaut ganz preisgegeben ist; die Röthe nimmt in dieser Zeit merklich zu, wie auch die Hitze, der Lidkrampf u. s. w. Während der Zeit der Regeneration aber sehen wir nicht allein die Vermehrung der entzündlichen Erscheinungen wieder herabsinken, sondern eine so bedeutende Remission gegen den früheren Zustand eintreten, dass nach Ablauf dieser Periode, oft schon nach 24 Stunden, das Auge ein nahezu normales Ansehen erhält. Besonders günstig zeigt sich die Wirkung, wenn zur Zeit der Abstossungsperiode der Reizzustand durch kalte Fomente zurückgehalten wird. Die gedachte Remission kann nun dauernd sein und mehr und mehr einer völligen Genesung Platz machen, oder es kann nach einiger Zeit eine Recrudescenz der früheren Entzündung eintreten, so dass der Zustand, sich selbst überlassen, wieder das anfangs vorgefundene Bild annimmt. Ersteres pflegt bei leichteren und frischen Zuständen einzutreten, letzteres bei veralteten und solchen, die ihrer Natur nach eine Disposition zu längerem und hartnäckigem Verlaufe (wie bei den höheren blennorrhoischen Formen) in sich schliessen, und die daher eine Wiederholung der Cauterisation erfordern.

Bezüglich der Anwendungsweise der Caustica und der bei ihrem Gebrauche zu beobachtenden Cautelen verweisen wir, zur Vermeidung von Wiederholungen, auf die Behandlung der Blennorrhöe und des Trachom's.

So trefflich sich die Wirkung der örtlichen Reizmittel im Allgemeinen beim selbstständigen Bindehautkatarrhe erweist, so nachtheilig können dieselben dem Auge werden, wenn sie zufolge eines diagnostischen Irrthums beim begleitenden, von Entzündung tiefer liegender Gebilde abhängigen Katarrhe in Anwendung gesetzt werden. Wenn daher eine über viele Aeste des Ophthalmicus verbreitete Irritation, wie lebhafter Lichtschmerz, Thränenfluss, Schmerz im Auge oder in der Supraorbitalgegend, und namentlich eine tiefer greifende Episkle-

*) Arch. f. Ophthalmol. Bd. 1. Abth. 1. p. 204. Berlin 1854.

ralröthe über den selbstständigen oder begleitenden Charakter eines Katarrhs Zweifel übrig lassen, so beschränke man sich vorläufig auf die Anwendung milderer Mittel.

Blutentziehungen sind beim selbstständigen Bindehaut-Katarrhe zum mindesten entbehrlich; es dürften hiervon nur solche Fälle eine Ausnahme machen, in welchen wir fürchten, dass die Entzündung in der Folge die Schranken eines blossen Katarrhs überschreiten, zu einer Blennorrhöe sich steigern, oder z. B. nach heftigen traumatischen oder chemischen Einwirkungen, auf andere, wichtigere Augengebilde übergreifen werde. Der Zweck der Blutentziehungen ist alsdann wesentlich ein momentan vorbeugender.

Derivantia. Der Bindehautkatarrh kann — wie wir oben gesagt haben — zuweilen von allgemeinen Körperstörungen abhängig sein; in dieser Hinsicht kann dann auch die Anregung der Thätigkeit entfernter Secretionsorgane unter Umständen geboten sein. Liegt z. B. eine Erkältung dem Uebel zu Grunde, so belebe man die Hautthätigkeit durch warmes Verhalten, fleissiges Trinken diaphoretischer Theeaufgüsse u. s. f. Im Beginne der Behandlung pflegt man gerne ein salinisches Abführmittel zu reichen; eine bestimmtere Aufforderung zur Antreibung der Darmsecretion ist in bestehender Retardirung des Stuhles, in vermehrtem Blutandrange zum Kopfe gegeben. — Hautreize durch Blasenpflaster, Pustelsalbe, Fontanellen, behufs einer antagonistischen Ausgleichung durch Bildung eines neuen Entzündungsheerdes, erweisen sich völlig nutzlos, und sind offenbar durch Verwechslung des Katarrhs mit anderen Entzündungsformen der Bindehaut (vergl. Bindehautexanthem) zu ihrem Rufe gelangt.

IV.

Die Bindehaut-Blennorrhöe.

Das blennorrhoische Secret. Die Hyperämie. Die Schwellung des Papillarkörpers und der Augapfelbindehaut (Chemosis). Schwellung der Augenlider. Gesichtsstörungen und anderweitige subjective Beschwerden. Behandlung: Kälte, caustische Behandlungsmethode (nach v. Graefe), Blutentziehungen, innere Mittel.

Stellen wir die Bindehautblennorrhöe vergleichungsweise dem Katarrhe gegenüber, so erkennen wir in ihr einen Entzündungsprocess, welcher weit mehr wie dieser aus den Grenzen des normalen Ernährungsvorganges heraustritt. Die Hyperämie ist beträchtlicher, die Exsudation reichlicher, und von dem normalen Bindehautsecrete qualitativ weit mehr verschieden als das Entzündungsproduct des Bindehautkatarrhes; endlich sind auch die Schwellungs- und Wärmeentwicklungs-Erscheinungen weit beträchtlicher als beim einfachen Bindehautkatarrh.

Wir müssen übrigens hier noch einmal darauf zurückkommen, dass Blennorrhöe und Katarrh durchaus nicht essentiell von einander verschiedene Erkrankungen sind, dass sie vielmehr nur zwei, dem Grade oder der Entwicklung nach von einander verschiedene Zustände darstellen. Demzufolge kann eine strenge Grenzregulirung zwischen beiden Krankheitszuständen nicht Statt finden; es bleibt diese Abgrenzung immer, mehr oder weniger ein Act der Convention und der Willkühr. Ebensosehr bleibt es auch dem Ermessen der einzelnen Autoren völlig überlassen, zwischen dem Katarrh und der Blennorrhöe der Bindehaut noch eine beliebige Anzahl verschiedener Abstufungsformen einzuschieben und mit

verschiedenen Benennungen zu bezeichnen. — Wir begnügen uns damit, die beiden, am weitesten von einander abstehenden Hauptformen zu charakterisiren und fügen ausdrücklich hinzu, dass die schwereren Formen immer nur aus den leichteren hervorgehen, wenn auch zuweilen die Steigerung so rasch eintritt, dass die ersten Anfänge und die späteren Uebergänge mit dem Höhestadium der Krankheit fast verschmelzen.

Symptome. — Vergleichen wir die einzelnen Symptome des Bindehautkatarrhes und die Symptome der Bindehautblennorrhöe mit einander, so finden wir, dass sämmtliche krankhafte Veränderungen bei der Bindehautblennorrhöe als hochgradig gesteigerte Symptome des Bindehautkatarrhes aufgefasst werden können.

Das blennorrhoische Secret unterscheidet sich schon durch das äussere Aussehen und durch sein quantitatives Verhalten sehr wesentlich von dem katarrhalischen. Das anfänglich wässerige Secret wird allmälig dickflüssiger und verwandelt sich in eine klebrige, fadenziehende, schleimige Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Eiterkörperchen suspendirt sind. Oeffnet man das Auge, so findet man dieses gelblichweisse, dickliche Secret in grösserer Menge in der Bindehauttasche angesammelt. Schon bei den milderen Formen der Blennorrhöe kommt es nicht selten auf der Lidbindehaut zu faserstoffigen pseudomembranösen Gerinnungen. — Bei heftiger auftretenden Entzündungsformen oder in einem späteren Stadium der Krankheit wird dann die Absonderung der Bindehaut so reichlich, dass bei versäumter fleissiger Reinigung, das Secret alsbald aus der Lidspalte hervorquillt und selbst als kleines Strömchen über die Wange herabfliesst. Es erscheint nun als eine gelbliche, rahmähnliche Flüssigkeit, welche alle Qualitäten des Eiters besitzt.

Bei höheren Formen der Blennorrhöe kommt es in Folge der reichlichen Ausscheidung und raschen Gerinnung von Faserstoff sehr viel leichter zur Bildung von weisslichen Pseudomembranen auf der Bindehautoberfläche; ja man kann selbst, beinahe in jedem Stadium des Uebels, solche Gerinnungen schon entstehen sehen, wenn man ein Augenlid einige Minuten lang umgestülpt erhält. Diese Gerinnungen erscheinen bald nur als ein sehr feiner, weisslicher Anflug, bald als eine zusammenhängende, croupöse Haut von ziemlicher Dicke. Auch ihre Consistenz erweist sich sehr verschieden; bald ist sie sehr weich, rahmartig zerfliessend, so dass das Product durch einen Wasserstrahl leicht entfernt werden kann, bald sehr zähe und an der Bindehaut so innig adhärirend, dass ihre Ablösung von einer leichten Blutung gefolgt ist, Verschiedenheiten, welche theils von dem Grade der Entzündung, theils aber auch von der individuellen Blutbeschaffenheit abhängen. Diese Gerinnungen gehen indess keine organische Verschmelzung mit der Bindehaut ein; sie zerfallen frühzeitig wieder, werden aber wiederholt durch neue ersetzt. — Auch bei heftigen Bindehautkatarrhen kann man zuweilen die Entstehung solcher pseudomembranöser Gerinnungen beobachten; sie bilden daher durchaus nicht ein charakteristisches Merkmal der Bindehautblennorrhoe, sie sind vielmehr nur ein Zeichen der leichteren Gerinnungsfähigkeit des Exsudates.

Da sich in Folge der reichlichen Secretion die dünne Epithelialschicht der Lidbindehaut leicht abstösst, so liegen deren Gefässchen fast nackt zu Tage und sind daher, schon bei leichter Berührung, oder selbst schon in Folge des Mangels des gewohnten Gegendruckes bei Umstülpung der Lider, zu Blutungen sehr geneigt.

Die Hyperämie der Bindehaut erreicht bei der Blennorrhöe ihren höchstmöglichen Grad. Die ganze Oberfläche der Tarsalbindehaut ist

gleichmässig blutroth, so dass keine Spur der Meibom'schen Drüsengänge durch die Röthung hindurch erkennbar bleibt. In der Röthung selbst gehen die einzelnen Blutgefässe ununterscheidbar auf. Aber auch der den Augapfel überziehende Bindehautabschnitt ist in gleichem Grade und ebenso gleichmässig geröthet. Die Röthung kann nicht intensiver werden als sie es bei der Blennorrhöe zu sein pflegt.

Die Schwellung der Bindehaut ist gleichfalls weit beträchtlicher als beim Bindehautkatarrh. Beim Umschlagen des Augenlids sieht man die sogen. Papillen durch tiefe Furchen von einander getrennt; sie sind dicht aneinander gedrängt und bilden stark hervorspringende Erhabenheiten. An einzelnen Stellen zeigen sich grössere und noch stärker hervordrängende Gruppen hypertrophirter Papillen, so dass die innere Tarsalfläche ihr gleichmässiges Niveau völlig verliert.

Bei fortschreitender Vergrösserung finden die einzelnen Papillen zu ihrer freien Entwicklung nicht mehr Raum genug, sie platten sich seitlich gegenseitig ab, wachsen ineinander und stellen blumenkohlartige Höcker mit tief in die wuchernde Masse eindringenden Zwischenrinnen dar. (Fig. 6). Mitunter geschieht es, dass einzelne Papillen ganz beträchtlich hypertrophiren und nun, in ihrem Wachsthume nicht behindert, eine ansehnliche Grösse erlangen; sie gestalten sich dann gewöhnlich zu langgestielten, polypösen, oft in die Lidspalte hineinragenden Auswüchsen *).

Fig. 6.



Ist nun auch der Tarsalabschnitt der Bindehaut vermöge seines feinen und oberflächlichen Gefässnetzes zu solchen gefässreichen Wucherungen vorwiegend disponirt, so sieht man mitunter doch auch ausserhalb seiner Grenzen von der erodirten Schleimhautoberfläche sich Wucherungen erheben, welche ihrer Natur und Entstehung nach mit den gewöhnlichen Wundgranulationen völlig übereinkommen.

Die Granulationsbildung ist keineswegs eine constante Begleiterin der Blennorrhöe; in den milderen Formen erlangt der Papillarkörper in der Regel nur eine mässige Auflockerung, welche sich an der inneren Lidfläche durch ein sammetartiges, fein villöses, mitunter auch schon durch ein körnig gewulstetes Ansehen ausspricht, welches jedoch mit dem Erlöschen des blennorrhoischen Processes von selbst sich wieder

*) Fig. 6 versinnlicht den senkrechten Durchschnitt der Bindehaut und des Tarsus des Oberlides eines Kindes, welches an Ophthalmia neonatorum litt. Die Fig. ist von His, 12mal vergrössert nach der Natur gezeichnet. a die auf verschiedener Entwicklungsstufe stehenden hypertrophisch gewordenen Papillen aus der Gegend des hinteren Randes des Tarsus. b Zahlreiche in diese aufsteigende und in ihnen sich verzweigende Gefässchen. c Eine Meibom'sche Drüse. d Eine faltenartige Erhebung der Bindehaut. — Vergleicht man diese Abbildung mit dem in Fig. 1 dargestellten Papillarkörper, so wird kein Zweifel übrig bleiben, dass diese Excrescenzen wirklich durch Vergrösserung des Papillarkörpers bedingt sind. An injicirten Präparaten überzeugt man sich, dass diese sogen. Granulationen aus einem dichten Convolute schlingenförmig angeordneter Gefässchen bestehen, zwischen welchen man junge Zellen in grosser Menge eingestreut findet.

verliert. Aber selbst bei den höheren Formen mit protrahirter Eiterung ist die Entwicklung von Granulationen keine constante Erscheinung; tritt eine solche indessen ein, kommt es zur Bildung ansehnlicher blumenkohlartiger Wucherungen, so darf man auf eine baldige spontane Rückbildung nicht weiter zählen.

An der Uebergangsfalte tritt die Wulstung zuweilen so mächtig hervor, dass das umgestülpte Lid verhindert wird in seine natürliche Stellung zurückzukehren.

Auch auf dem Augapfelüberzug der Bindehaut bildet sich in der Periode allmäliger Rückbildung des blennorrhoischen Processes zuweilen eine oberflächliche Gefässwucherung, welche sich gleichmässig über die ganze Hornhaut ausbreitet.

Am auffallendsten zeigt sich die Schwellung an der Bindehaut des Augapfels. Während beim Bindehautkatarrh der Augapfelüberzug zuweilen stark injicirt und geröthet ist und nur ausnahmsweise am Bindehautsaum der Hornhaut eine leichte Verdickung erkennen lässt, so schwillt derselbe bei der Blennorrhöe zu einer oft mehr als liniendicken Höhe heran, wodurch die Hornhaut, wallartig umgeben, wie eine tiefe, von allen Seiten durch die verdickte Bindehaut eingeengte Grube sich darstellt. Es ist leicht begreiflich, dass diese Grube, bei der profusen Secretion, stets mit Eiter gefüllt sein muss.

Die wallartige Erhebung der verdickten Bindehaut, wie sie in mehr oder minder hohem Grade bei Bindehautblennorrhöe sich stets vorfindet, wird Chemosis genannt, und zwar bezeichnet man dieselbe noch genauer als Chemosis phlegmonosa, im Gegensatz zu einer, bei anderen Krankheitszuständen zuweilen vorkommenden Verdickung der Augapfelbindehaut, welche durch wässerige Infiltration bedingt ist und desshalb Chemosis serosa genannt wird.

Ebenso wie bei Katarrhen kann die Bindehautblennorrhöe sich auf den Lid- und Uebergangstheil der Bindehaut beschränken. Diese auf den Lid- und Uebergangstheil beschränkte, gemeiniglich chronisch verlaufende Form wird mit dem Namen Blepharoblennorrhöe bezeichnet, im Gegensatz zu der acuten, und die ganze Bindehautoberfläche ergreifende blennorrhoische Entzündung, welche Ophthalmoblennorrhöe genannt zu werden pflegt.

Als ganz besonders characteristisches Uebergangsmerkmal des Katarrhes in die Blennorrhöe gilt die Anschwellung der Augenlider. In der That zeigt sich eine Lidanschwellung gemeiniglich erst dann, wenn die Bindehautsecretion in raschem Zunehmen begriffen ist und wenn sie zugleich einen entschieden eitrigen Charakter angenommen hat. — Die Anschwellung ist mitunter so beträchtlich, dass beide Augenlider neben einander keinen Raum mehr finden, und dass das meist stärker infiltrirte obere Lid sich über das untere hinwegschiebt und eine grosse, die ganze Orbitalbasis überspannende Halbkugel darstellt. Die Oeffnung und Untersuchung des Auges wird dadurch sehr erschwert, und kann, namentlich bei Kindern, oft nur mit Hülfe von Augenlidhaltern bewerkstelligt werden. Dabei erscheint das Lid stärker geröthet, seine Temperatur ist erhöht, und die zuweilen etwas derbere Consistenz der Geschwulst verräth schon die Gegenwart gerinnungsfähiger Exsudate. Mitunter erstreckt sich die Anschwellung selbst über die benachbarte Stirn- und Wangengegend, sowie auf die vor dem Ohre gelegenen Lymphdrüsen, von denen man eine oder die andere vielleicht vergrössert und gegen Druck schmerzhaft findet.

Die Gesichtsstörungen kommen bei der Blennorrhöe kaum in Be-

tracht; gewöhnlich ist das obere Augenlid so stark geschwollen, dass es durch eigene Kraft kaum emporgehoben, und dass die Lidspalte folglich kaum oder gar nicht geöffnet werden kann. Oeffnet man dieselbe gewaltsam, erforderlichen Falles mit Hülfe von Lidhaltern, dann findet sich gemeiniglich die ganze Hornhaut mit Eiter überdeckt, so dass nunmehr schon aus diesem Grunde das Sehen unmöglich ist. Wäscht man die Hornhaut rein, dann zeigt es sich erst, ob und wie weit der Erkrankungsprozess dieselbe ergriffen hat. Im günstigsten und frischesten Falle ist die Hornhaut vollkommen klar und das Sehvermögen völlig ungestört, in älteren und schlimmeren Fällen dagegen, wenn die Hornhaut bereits von Eiter durchtränkt ist, erscheint das Gesichtsfeld wie von einem Nebel gleichmässig umflort; im allerschlimmsten Falle, wenn die Hornhaut bereits in geschwürigem Zerfall begriffen ist, kann von einem messbaren Sehvermögen selbstverständlich nicht mehr die Rede sein.

Die übrigen subjectiven Beschwerden steigern sich meistens zu mehr oder weniger lebhaften Schmerzempfindungen. Das Auge und selbst die Lider sind auf der Höhe des Uebels für Berührung sehr empfindlich; der spontane Schmerz ist mitunter nur mässig, zuweilen aber äusserst heftig, über Stirn und Schläfe ausstrahlend, und dem Kranken die Nachtruhe raubend.

Ursachen. — Die Bindehautblennorrhöe ist eine, bald durch Uebertragung eines Contagiums fortgepflanzte, bald unter dem Einflusse epidemischer, endemischer oder rein individueller Verhältnisse frisch hervortretende Affection.

Die Contagiosität. Die wahre Bindehaut-Blennorrhöe ist in eminentem Grade contagiös. — Man behauptet freilich — und wohl mit Recht — dass schon der einfache Bindehautkatarrh, ebenso wie jeder heftige Schnupfen, contagiös sei; ist dies richtig, so ist bei der Blennorrhoe diese Ansteckungsfähigkeit jedenfalls noch in sehr viel höherem Grade vorhanden. — Die contagiöse Kraft des blennorrhoischen Processes beruht auf seinem Secretionsproducte, und ist, nicht allein durch zufällige, sondern auch durch absichtlich herbeigeführte Ansteckung mittelst Auftragung des Secrets auf die Bindehaut eines nicht afficirten Auges, zuerst durch F. Jäger dargethan worden. F. Jäger machte (nach mündlicher Mittheilung) die Entdeckung der Uebertragbarkeit der Blennorrhöe durch Zufall (1811), indem er sehr unerwartet bei einem Augenleidenden eine Blennorrhöe sich entwickeln sah, deren Entstehung nur dadurch erklärt werden konnte, dass diesem Kranken vorher Laudanum eingestrichen worden war mittelst eines Pinsels, welchen man kurz zuvor zur Reinigung eines blennorrhoischen Auges benutzt hatte.

Die Ansteckungsfähigkeit des Secretes ist jedoch keine absolute, vielmehr lehrten die von Piringer angestellten zahlreichen Versuche, dass das seröse Secret des ersten Zeitraums, sowie das wasserhelle Secret chronisch gewordener Fälle keiner Ansteckung fähig sei, dass das fleischwasserähnliche oder molkige, nur wenig Schleim oder Eiterkügelchen enthaltende Secret der Anfangsperiode acuter, sowie das ähnlich beschaffene Secret chronischer Blennorrhöen in der Regel nur eine Blennorrhöe niedrigsten Grades, dass hingegen das rein eiterige Product des heftigsten Grades eine hochgradige Blennorrhöe erzeuge. Das einer intensiven Blennorrhöe auf der Höhe ihrer Entwicklung entnommene Secret scheint unter allen Umständen eine bedeutende Ansteckungskraft zu besitzen. — Durch starke Verdünnung mit Wasser wird nach Piringer die Ansteckungsfähigkeit des Secretes geschwächt, und end-

lich, bei einer mehr als 100fachen Verdünnung, ganz aufgehoben. Je höher der Grad, und je vollständiger die Entwicklung der Blennorrhöe, von welcher der Impfstoff entlehnt wurde, desto rascher erfolgt der Ausbruch der mitgetheilten Affection, und zwar bei Uebertragung von Impfstoff des höchsten Grades in 6 bis 12 Stunden, von Impfstoff mittlerer Grade in 12 bis 36, von solchen der mildesten Formen in 60 bis 70, und von jenem der chronischen Form in 72 bis 96 Stunden. Rascher wirkt das Secret, welches in den Zunahmestadien, als jenes, welches in den entsprechenden Abnahmestadien gesammelt wurde, rascher und kräftiger das reine, als das durch Wasser verdünnte Secret. Gesunde, oder nur katarrhalisch afficirte Bindehäute werden schneller und heftiger ergriffen, als organisch veränderte, pannöse, xerotische Augen. Die Ansteckungsfähigkeit des Secretes erlischt an dem der Leinwand anklebenden, getrockneten Eiter schon in 36, an dem nach Art der Kuhpockenlymphe aufbewahrten Secrete aber erst in 60 Stunden. — Aus diesen Experimenten geht die Möglichkeit einer indirecten Uebertragung durch den gemeinsamen Gebrauch von Waschwasser, oder von Hand- und Taschentüchern und anderen Utensilien genugsam hervor.

Auf eine andere Art der Ansteckungsfähigkeit — nämlich auf Ansteckung ohne nachweisliche Uebertragung des giftigen Ansteckungsstoffes — werden wir bei einer späteren Gelegenheit noch einmal zurückzukommen Veranlassung haben. Gewiss ist es, dass Fälle von Ansteckung vorkommen, bei denen man die Uebertragung des ansteckungsfähigen Eiters auf ein bis dahin gesundes Auge für völlig unmöglich halten möchte, Fälle, bei denen jede Möglichkeit einer Uebertragung mit aller denkbaren Sorgfalt überwacht und verhütet wurde. In solchen Fällen glaubte man eine Ansteckungsfähigkeit in Distans zugeben zu müssen. Diese Annahme ist indessen keineswegs ganz zwingend; denn abgesehen von den anderweitigen, zuweilen sehr heimlichen Wegen, die der Eiter wandern kann, ohne seine Ansteckungsfähigkeit zu verlieren, ist der gewöhnlichste Weg der Ansteckung sicher der, dass die Luft Trägerin des Contagiums wird; sei es nun, dass das Secret der erkrankten Bindehaut einfach verdunstet und die Wasserbläschen der Luft das Contagium mit sich führen, oder sei es, dass die Eiterzellen selbst als Eiterstaub in der Luft schwebend erhalten werden.

Ob eine Blennorrhöe auch auf andere Weise als durch Ansteckung entstehen könne, ob namentlich — wie man früher vielfach geglaubt — endemische und epidemische Verhältnisse, sowie individuelle Dispositionen, unabhängig von Ansteckung, eine Blennorrhöe hervorrufen können, mag vorläufig noch unbeantwortet bleiben, dürfte jedoch nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse wenig glaubwürdig erscheinen. Die Frage wird sich erst dann beantworten lassen, wenn wir mit dem im Eiter versteckten wirksamen Agens und mit dessen Eigenschaften genauer bekannt sind, als dies bis heute der Fall ist.

Behandlung der Blennorrhöe im Allgemeinen. — Wenn die Blennorrhöe, wie wir annehmen, wirklich nur als ein hochgradig gesteigerter Katarrh zu betrachten ist, so werden im Allgemeinen ebendieselben Mittel, wenn auch in anderer und wirksamerer Weise angewendet, zur Bekämpfung derselben dienen. In der That verhält es sich so; nur darf man die andere und wirksamere Anwendungsweise nicht etwa mit einer stärkeren Concentration dieser Mittel für gleichbedeutend halten.

Die Kälte behauptet auch bei der Blennorrhöe ihre höchst erfreuliche Wirkung und darf in einer weit energischeren Modalität zur Anwendung gezogen werden. Hier handelt es sich indessen nicht wie beim Katarrh,

um vollgestopfte Gefässe, in denen, durch periodisch veränderte Temperatur, die Blutcirculation wiederhergestellt werden kann; hier soll vielmehr das massenweise Austreten von Eiterzellen aus den Blutgefässen möglichst eingeschränkt werden, und darum erscheint es nothwendig, die Kälte — am besten als Eis — continuirlich wirken zu lassen. Eine continuirliche Anwendung eiskalter Compressen mit raschem Wechsel, in der Weise wie wir sie beim Conjunctival-Katarrh periodisch empfohlen haben, ist aber ohne zahlreiches Wärterpersonal kaum ausführbar. Man muss daher einige Stückchen Eis in einer Schweinsblase oder in impermeablem Papier zusammenbinden und, mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung, über dem Auge gleichsam nur schwebend befestigen, damit das Auge, durch das Gewicht des Eisbeutels nicht gedrückt oder belästigt wird. Wir bedienen uns hierzu eines am Bette des Kranken befestigten galgenähnlichen Apparates, an dessen beweglichem Arm der in jeder Höhe aufhängbare Eisbeutel befestigt werden kann. Zwischen Eisbeutel und Auge legen wir noch eine mehrfach gefaltete Compresse. Der Eisbeutel muss zwar die Compresse berühren, darf aber das Auge durchaus nicht belasten. Die eigene Empfindung des Kranken giebt für die Dauer der Verträglichkeit dieses Mittels den sichersten Maassstab. Wird die Kälte den Kranken unangenehm, dann mag sie bei Seite gesetzt werden; gewiss ist es aber, dass die Eiskälte bei hochgradigen Blennorrhöeen zuweilen viele Tage lang continuirlich fortgesetzt werden kann, ohne die mindeste unangenehme Empfindung zu erregen.

Wir haben auch continuirliche Berieselungen mit eiskaltem Wasser versucht, welche gleichfalls ausserordentlich stark wärmeentziehend wirken; doch stellen sich der praktischen Ausführbarkeit solcher Berieselung mancherlei recht erhebliche Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten entgegen. Soll das Bett des Patienten nicht nass werden, so gehört dazu eine zweckmässig angelegte Vorrichtung, welche das Abfliessen des Wassers ermöglicht, und eine solche ist schwer herzustellen, wenn Patient nicht die absoluteste Unveränderlichkeit seiner Lage im Bette behält. Solche Schwierigkeiten haben bis jetzt wohl die Anwendung dieses Verfahrens innerhalb sehr enger Schranken zurückgehalten.

Die caustische Behandlungsmethode. Die gründlichsten und umfassendsten Beobachtungen über die Gebrauchsweise des Höllensteins als Causticum in der Blennorrhöe verdanken wir A. v. Gräfe *). Nach ihm ist die caustische Therapie in der Blennorrhöe nicht allein zulässig, sondern selbst vom Beginne an indicirt; sie führt bei zweckmässiger Anwendung keine Gefahr mit sich, sondern übt vielmehr eine unbedingte Herrschaft selbst über die deletärsten Fälle. v. Gräfe basirt den Gebrauch des Höllensteins auf die nachstehenden Grundregeln.

1) Die Energie der Anwendung muss dem Grade der Injection und Schwellung proportional sein, sonst wirkt das Causticum nur reizend, und es erfolgt keine Remission. v. Gräfe bedient sich desshalb bei acuten blennorrhoischen Processen ausschliesslich, entweder einer Lösung von 10 Gran Argent. nitr. auf 1 Unze Wasser, oder eines Aetzstiftes, in welchem Argent. nitr. mit Kali nitr. zu gleichen Theilen, oder ein Theil des ersteren auf zwei Theile des letzteren zusammengeschmolzen sind. Durch eine richtige Nüancirung in der Anwendungsweise kann man alle möglichen Grade der Aetzung hervorbringen, und es wird dadurch eine grössere Reihe von gradweisen Abstufungen überflüssig. Je nachdem

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I, Abthl. 1, p. 199. Berlin 1854

man mit den genannten Mitteln nur einmal oder öfter über die Conjunctivaloberfläche fährt, und je nachdem man bis zur Neutralisation kürzere oder längere Zeit wartet, erreicht man den gewünschten verschiedenartigen Effect. Die Lösung braucht überhaupt nicht in allen Fällen vor dem Zurückschlagen der Lider abgewaschen zu werden; doch ist dies anzurathen, wenn die Skleralbindehaut frei oder wenig afficirt ist. Vor der Application muss die Bindehaut, wenn sie mit Secret stark befeuchtet ist, durch ein Leinwandläppchen zart abgetrocknet werden. Nach der Aetzung mit dem Stifte muss allemal mit verdünntem Salzwasser, welches man mit einem starken Haarpinsel aufträgt, neutralisirt, und das gebildete Chlorsilber, welches sich in Form weisser käsiger Flocken zeigt, sowie das überschüssige Salzwasser durch wiederholtes Bespülen mit reinem Wasser aus dem Auge entfernt, und dann erst das Lid zurückgeschlagen werden. Die Neutralisation muss nicht unmittelbar, aber längstens nach 10 bis 15 Secunden erfolgen. Bei ausgeprägter blennorrhoischer Schwellung bedient sich v. Gräfe immer des Stiftes, und zieht diese Form besonders desshalb den ganz starken Lösungen vor, weil diese wegen ihrer schnellen Verbreitung, weit weniger auf die afficirten Theile zu localisiren, und von der Conjunctiva bulbi, sowie von der Hornhaut auszuschliessen sind. Angestellte Versuche lehrten aber, dass gerade die Anätzung der Conjunctiva bulbi den heftigsten Schmerz erregt und die ganze Nachwirkung des Causticums ausnehmend verzögert. Des reinen, nicht versetzten Lapis bediente sich v. Graefe nur selten, da er tief in das Gewebe der Schleimhaut eingreift, was nicht allein für die Dauer der Abstossungsperiode des Schorfes, sondern auch für den hinterbleibenden Zustand der Bindehaut von Bedeutung ist.

2) Zur Erzielung einer sicheren Heilwirkung kommt es darauf an, das Causticum sorgfältigst mit allen erkrankten Conjunctivalpartien in Berührung zu bringen. Ein schlechtes Umschlagen der Lider ist häufig als Ursache ungenügender Wirkung zu betrachten. Beim gewöhnlichen Umschlagen des Oberlides kommen in der That nur $^2/_3$ der Bindehautoberfläche zum Vorscheine. Genügt auch meist die caustische Behandlung des so freigelegten Theiles, so kommen doch Fälle vor, wo gerade die Uebergangsfalte eine directe Berührung verlangt, denn wenn auch die medicamentöse Umstimmung sich in gewisser Weise auf die benachbarten Theile fortpflanzt, so ist doch auf diese Continuitätswirkung niemals mit Sicherheit zu rechnen. Bei Erwachsenen pflegt die blennorrhoisch geschwellte obere Uebergangsfalte leicht hervorzuspringen, wenn man den Blick nach unten richten lässt, und es ist dann ein gleichzeitiges Touchiren beider Lider möglich, bei Kindern aber müssen wir zu dem Ende die Lider einzeln cauterisiren; während das Oberlid möglichst vollständig umgestülpt wird muss das untere dem Bulbus angedrückt werden, und umgekehrt. Die Conjunctiva bulbi braucht im Allgemeinen nicht direct mit dem Stifte berührt zu werden, weil deren Anschwellung doch nur secundär sich mit der Anschwellung der Lidbindehaut zurückbildet. Ist aber die Chemose so stark, dass sie sich zwischen den Lidern hervordrängt, und fällt dieselbe nach gemachten Incisionen nur unvollkommen zusammen, so räth v. Gräfe den peripherischen Theil der Conjunctiva bulbi ebenfalls zu touchiren, was indess vorsichtig, gewöhnlich successive in den einzelnen Regionen, und unter rascher Neutralisation geschehen muss. Bei Ophthalmia gonorrhoica pflegt v. Gräfe dieses Verfahren häufiger einzuschlagen, als bei Ophthalmia neonatorum.

3) Ist die Intumescenz der Schleimhaut bedeutend, so dass es wichtig scheint, einen möglichst schnellen Collapsus derselben herbeizuführen,

so räth v. Gräfe, nach jeder Cauterisation, unmittelbar nach der Neutralisation (da man zu dieser Zeit das meiste Blut erhält) zu scarificiren. Er bedient sich hierzu des Desmarres'schen Scarificators (siehe Fig. 7. p. 81) und begnügt sich, zur Vermeidung zurückbleibender Narben, mit einem seichten Anritzen der Schlingen des Papillarkörpers. Die Blutung wird durch Betupfen mit einem in laues Wasser getränkten Schwämmchen kürzere oder längere Zeit unterhalten. Scarificationen des chemotischen Bindehautwalles, welche als Blutentleerungen eine den erwähnten Lidscarificationen untergeordnete Bedeutung haben, empfiehlt v. Gräfe nur dann, wenn die Chemose stark entwickelt ist; er verrichtet sie mit der Schere, und giebt ihnen eine radiale Stellung zur Hornhaut. Excisionen hält derselbe im Allgemeinen für verwerflich, indem sie, hinsichtlich des beabsichtigten Collapsus keinen Vortheil vor den Scarificationen bieten, und klaffende Conjunctivalwunden setzen, welche den Heilungsprocess verzögern, manchmal auch der Sitz hartnäckiger Wundgranulationen werden und selbst Narben hinterlassen.

4) Was die richtige Wiederholung der Cauterisation betrifft, so darf diese niemals erfolgen, so lange noch Brandschorfe in Form von weissen oder gelblich-weissen Inseln auf der Schleimhautoberfläche haften. In der Regenerationsperiode, wo die Schleimhaut stark geröthet, wie wund aussieht, und mit dickem Schleime bedeckt ist, ist die Wiederholung der Cauterisation schon zulässig, doch wartet man am besten ab, bis der Collapsus, die Umstimmung und Secretionsbeschränkung der Schleimhaut ihr Maximum erreicht haben, welche Periode indess zu sehr verschiedener Zeit eintreten kann. Sind bereits Wucherungen vorhanden, so tritt die Recrudescenz (verstärkte Secretion, erneutes Unvermögen die Lider zu öffnen, mehr Geschwulst und Hitze) oft so rasch ein, dass die Cauterisation selbst zweimal des Tages wiederholt werden darf. In anderen Fällen folgt auf eine Abstossungsperiodevon 4 bis 6 Stunden eine Regenerationsperiode von 24 bis 36 Stunden. Dann thut man am besten, einmal täglich zu ätzen, wie dies durch v. Gräfe überhaupt selten häufiger geschieht. Ist der Krankheitszustand noch frisch, oder zeigt sich eine Tendenz zu fester Exsudation, dann braucht die Aetzung oft gar nicht, oder darf erst nach 2 bis 3 Tagen wiederholt werden. Sehr häufig ist die Wirkung der ersten Aetzung so bedeutend, dass die frühere Form derselben mit einer milderen, z. B. der Aetzstift mit einer 10granigen Lösung vertauscht werden kann.

5) Früher war v. Gräfe der Ansicht, dass Hornhautaffectionen, Abscesse, Geschwüre, kurz der Uebergriff des blennorrhoischen Processes auf die Hornhaut die Anwendung des Causticum auf die Lidbindehaut zwar nicht unbedingt ausschlösse, aber doch eine Contraindication gegen dessen energische Anwendung darstelle; zur Zeit als er die bezügliche Abhandlung schrieb, war er aber schon, seit mehr als $1^1/_2$ Jahren von dieser Ansicht zurückgekommen. Wird die Neutralisation recht sorgfältig vorgenommen, so hat auch die energische Anwendungsweise des Causticum in solchen Fällen nicht den mindesten Nachtheil für die erkrankte Hornhaut, und ist um so dringender erforderlich, als ein rasches Anhalten der blennorrhoischen Erweichung für die Erhaltung und Restitution der Hornhaut die erste Bedingung bildet, wie klinische Versuche in genügender Anzahl ihm bewiesen haben. Abrundung der Geschwürsränder mit beginnender Regeneration des Epitheliallagers, Klärung der angrenzenden Theile, Gefässbildung im Limbus conjunctivalis, aufhörende Blähung und Vergrösserung der Irisvorfälle werden durch diesen Eingriff eingeleitet. Dagegen kann übertriebene Aetzung, namentlich

bei unsorgfältiger Neutralisation oder Wiederholung derselben in der Abstossungsperiode des Schorfs, allerdings deletäre Folgen haben.

6) Eine absolute Contraindication findet die Anwendung des Causticum bei der diphtheritischen Form der Blennorrhöe im Stadium der starren faserstoffartigen Infiltration. Hier ruft die Aetzung ebenfalls zunächst eine Vermehrung der Congestion hervor, die sich durch steigende Geschwulst, Schmerz und Wärmeentwicklung kund giebt; statt dass aber wie bei der genuinen Blennorrhöe hierauf eine rasche Entleerung seröser Flüssigkeit und Remission der entzündlichen Erscheinungen folgt, sehen wir das neu hinzuströmende Blut an der diphtheritischen Stase sich betheiligen und den Krankheitsprocess sichtbar steigern. Faserstoffauflagerungen und besonders die parenchymatöse Durchsetzung erreichen dann oft einen formidablen Grad, und, während der frühere Verlauf zu einem günstigen Ausgange Hoffnung gab, tritt nun oft eine rasch zerstörende Hornhautaffection auf. Es passen für diese Form alle die Verdammungsurtheile, die man höchst ungerechter Weise auf die caustische Therapie der Blennorrhöe überhaupt ausgedehnt hat. Diese Contraindication besteht indess nur so lange, als die Schleimhaut jene unbedingt diphtheritische Beschaffenheit zeigt; nähert sich die Affection bereits dem zweiten Stadium, d. h. beginnt die speckig infiltrirte blasse Bindehaut bereits von flüssigem Exsudate durchtränkt, weich und schwammig zu werden, oder handelt es sich um Mischformen, wo neben der pseudomembranösen Auflagerung nur eine oberflächliche Durchsetzung des Gewebes stattfindet, wie dies bei der Ophthalmia neonatorum nicht selten vorkommt, so kann in der Regel das Causticum zur rascheren Befreiung des Bindehautgewebes in Gebrauch gezogen werden, nur muss man es anfänglich milde und probatorisch anwenden, oder man lässt es einstweilen nur auf jene Stellen wirken, in welchen die blennorrhoische Erweichung und Vascularisation am weitesten vorgerückt ist. Hat die Bindehaut bereits völlig die weiche, schwammige, gefässreiche Beschaffenheit der genuinen Blennorrhöe erlangt, so dient das Causticum hier wie unter allen Umständen zur Bekämpfung einer excessiven Höhe der Entzündung.

Die Blutentziehungen nehmen in der Therapie der Blennorrhöe noch immer einen wichtigen Platz ein, obwohl ihre Wirksamkeit nicht sehr augenfällig zu sein pflegt; ja es kann sogar vorkommen, dass das Uebel nach einer Blutentziehung, welche in ungeeigneter Weise applicirt wurde, sich geradezu verschlimmert. Nichts desto weniger ist namentlich unter den praktischen Aerzten die Ansicht, dass bei Blennorrhöe der Bindehaut sogleich eine tüchtige Anzahl Blutegel in die Nähe des Auges angesetzt werden müsse, noch sehr allgemein und weit verbreitet. Es kann zwar vorkommen, dass bei drohender Gefahr einer Hornhautinfiltration oder einer Hornhautvereiterung möglichst rasche und möglichst vollständige Entlastung der Blutgefässe dringend erwünscht wäre, indessen gelingt dies in der Regel doch nur äusserst unvollkommen oder gar nicht; jedenfalls gelingt es nicht so rasch und nicht so leicht, wie man es wohl wünschen möchte.

Gewöhnlich werden Blutegel an die Schläfen, an die Stirn, unter das Auge, an die Nasenabdachung angesetzt. — Setzt man sie dem Auge zu nahe, dann läuft man Gefahr eine stärkere Intumescenz der Lider, und damit zugleich eine geringe Verschlimmerung des Uebels hervorzurufen; setzt man sie zu weit entfernt, dann ist die blutentziehende Wirkung auf die Bindehaut eine allzu geringe. Am wirksamsten erweisen sich ein oder einige Blutegel in das Nasenloch applicirt, wobei

eine sehr starke, und, wegen der nahen Verbindung durch die Artt. ethmoidales, eine für das Auge sehr wirksame Nachblutung einzutreten pflegt. — Allgemeine Blutentziehungen durch Venäsection sind unseres Wissens fast gänzlich ausser Gebrauch gekommen, obschon es sich nicht läugnen lässt, dass grosse Blutverluste eine entschiedene Abnahme etwa vorhandener Eitersecretion zur Folge haben. Man wird sich indessen wohl selten veranlasst fühlen, einen an Bindehautblennorrhöe leidenden Patienten dadurch von seinem Uebel zu befreien, dass man ihn durch Blutverlust in einen zeitweiligen Zustand hochgradiger Schwäche und Anämie versetzt.

Fig. 7.

Von anderweitigen örtlichen Blutentziehungen sind hier noch die Scarificationen der Bindehaut zu erwähnen. Man macht dieselben mit dem nebenstehend abgebildeten Instrumente (Fig. 7. Desmarres Scarificateur). Mit der abgerundeten Schnittfläche desselben zieht man seichte Einschnitte in die gewulstete Bindehaut, für deren reichliches Nachbluten in passender Weise gesorgt wird. Dies ist jedenfalls die allerlocalste und unmittelbarste Blutentziehung. Sie ist momentan oft von überraschender Wirksamkeit; doch ist diese Wirksamkeit leider nicht immer von langer Dauer.

Innere Mittel. Von inneren Medicamenten ist bei der Bindehaut-Blennorrhöe nicht viel Heil zu erwarten. Man giebt wohl auflösende und abführende Mittel, besonders salinische Purgantien und Calomel, doch konnte ein Einfluss dieser Mittel auf die Blennorrhöe mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden; man hofft vielmehr nur durch Anregung secretorischer Thätigkeit ableitend auf die Eiterabsonderung im Auge einwirken zu können. Nichts desto weniger mag die Anwendung dieser Mittel vom praktischen Gesichtspunkte aus in manchen Fällen zu billigen sein, und ebenso zweckmässig erscheint es, dem Patienten ein strengeres diätetisches Regime, namentlich die Abstinenz von Wein und anderen Spirituosen, sowie von Kaffe, Gewürzen u. dergl. anzurathen. — Im Uebrigen wird meistens die Bettruhe in einem mässig kühlen Zimmer empfehlenswerth sein.

V.

Die gonorrhoische Bindehaut-Blennorrhöe.

Als eine besondere Form blennorrhoischer Bindehaut-Entzündung verdient die gonorrhoische Ophthalmie erwähnt und angeführt zu werden. Das Bindehautsecret ist nämlich nicht die einzige Quelle einer durch Ansteckung hervorgerufenen Ophthalmoblennorrhöe; auch durch Infection des Auges mit dem eitrigen Secret eines gonorrhoischen Ausflusses der männlichen oder weiblichen Genitalien kann eine völlig analoge Affection, die Ophthalmia gonorrhoica oder der Augentripper, hervorgerufen werden, welche sich von der gewöhnlichen Blennorrhoe nur durch das ätiologische Moment wesentlich unterscheidet.

Der Augentripper zeigt sich, wie alle aus zufälliger Ansteckung hervorgehenden Blennorrhöen, zuerst gewöhnlich nur an Einem Auge, und bleibt auch auf dieses beschränkt so lange die Uebertragung des Bindehautsecretes auf das andere Auge noch nicht statt gefunden hat. Der Umstand,

dass man das rechte Auge weit häufiger als das linke betroffen findet, erklärt sich aus dem vorzugsweisen Gebrauche der rechten Hand beim Wischen und Reiben des Gesichtes.

Die erste Entstehung der gonorrhoischen Ophthalmie fällt meistens in die zweite oder dritte Woche eines bestehenden Genitalientrippers; ohne Zweifel desswegen, weil in dieser Zeit die Harnröhrensecretion am reichlichsten, und seine contagiöse Kraft am wirksamsten ist. Eben darum gehört auch die aus der Uebertragung dieses Secretes aufs Auge hervorgehende Augenblennorrhöe im Allgemeinen zu den intensivsten und gefahrvollsten. Man erzählt Fälle, in welchen die Hornhaut innerhalb 12 bis 24 Stunden nach der Invasion zerstört worden war. Doch kommen auch Fälle vor, in denen das Uebel unter anscheinend milder Form auftrat, dann aber, in Folge einer unerwartet eintretenden Steigerung, die Hornhaut dennoch gefährdet, resp. zerstört wurde.

Bei weitem die meisten einseitigen Bindehautblennorrhöen, welche sich bei Erwachsenen sporadisch der Beobachtung darbieten, sind gonorrhoischer Natur. Es ist jedoch nicht nothwendig, dass der Kranke selbst auch der Träger der Genitalblennorrhöe sein müsse; der Infectionsstoff rührt vielmehr häufig von einer anderen Person her. Nach einigen Beobachtern kann selbst der gewöhnliche gutartige Scheidenausfluss der Frauen eine Augenblennorrhöe veranlassen wenn er auf die Bindehaut des Auges übertragen wird. Diese Fähigkeit mag er jedoch wohl nur ausnahmsweise besitzen, denn sonst müsste die Häufigkeit des Uebels bei Frauen eine relativ weit grössere sein. Erfahrungsgemäss kommt aber die Tripperophthalmie gerade bei Männern häufiger vor als bei Frauen *).

Die **Behandlung** der gonorrhoischen Ophthalmie unterscheidet sich nicht von der Behandlung gewöhnlicher Blennorrhöeen; nur ist in ätiologischer Beziehung die anfängliche Einseitigkeit des Uebels beachtenswerth. Es muss also zunächst dafür gesorgt werden, dass eine Infection des zweiten Auges nicht stattfinde. Hierzu genügen aber die gewöhnlichen Regeln der Reinlichkeit nicht in allen Fällen. Man mag den Kranken auf die Gefahren aufmerksam machen, ihm strengstens anempfehlen, mit Tüchern und Compressen, die für das kranke Auge gebraucht werden, ja nicht das gesunde zu berühren und namentlich mit dem Gebrauch der eigenen Hände beim Abwischen und Reinigen der Augen äusserst vorsichtig zu sein — ein kurzer Moment der Vergessenheit kann die Erkrankung des zweiten Auges zur unvermeidlichen Folge haben. Auch die Pfleger und Wärter des Patienten müssen auf die ansteckenden Eigenschaften des gonorrhoischen Secretes aufmerksam gemacht werden, und zuweilen ist es sogar nicht ganz überflüssig, auch den Arzt an die Gefahren der Ansteckung zu erinnern. — Wie oft ist es schon vorgekommen, dass der behandelnde Arzt durch seine eigenen Patienten inficirt worden ist!

---

*) Den älteren Aerzten, welche die Uebertragbarkeit der Trippermaterie auf's Auge nicht kannten, war dennoch eine obwaltende Beziehung zwischen manchen Genital- und Augenblennorrhöen nicht entgangen. Durch vage Begriffe einer inneren Metastase oder Sympathie suchten sie diese Beziehungen zu erklären. Die genauere Kenntniss einer Uebertragbarkeit der Blennorrhöe auf's Auge durch äusseren Contact raubte aber bald jener früheren Ansicht ihre meisten Anhänger; indessen zählt diese Theorie namhafte Männer unter ihren Vertheidigern, unter denen selbst zwei Autoren, Ricord und Vidal, welche früher ausschliesslich der Lehre durch äussere Uebertragung huldigten, späterhin auf jene ältere Ansicht wieder zurückgekommen sind.

Um nun, namentlich unter solchen Verhältnissen wo eine pünktliche Befolgung ärztlicher Rathschläge nicht zu erwarten steht, die Ansteckung des gesund gebliebenen Auges zu verhüten, ist es zweckmässig, dieses durch einen wasserdichten Verband zu verschliessen. Man benutzt dazu am besten das Collodium oder das Traumaticin. Das gesunde Auge wird mit einem Charpie- oder Wattepolster bedeckt, über dasselbe wird ein zweckmässig zugeschnittenes Leinwandläppchen gelegt, und dieses mit Collodium bestrichen, so dass es für flüssige Dinge undurchgängig wird und überall mit der benachbarten Haut so dicht verklebt ist, dass nirgends eine Spur von Eiter durchdringen kann. Ein solcher Verband, wenn er gut angelegt ist, kann mehrere Tage sitzen bleiben. Es ist nicht nöthig ihn täglich zu erneuern, wenn man nicht glaubt sich davon überzeugen zu müssen, ob oder ob nicht, trotz des Verbandes eine Infection stattgefunden habe; doch ist es zweckmässig, ja nothwendig, den Verband täglich zu revidiren und die etwa locker gewordenen Stellen von Neuem sorgfältig zu verkleben.

Mit diesem Verbande ist natürlicher Weise — da das gonorrhoisch afficirte Auge zum Sehen nicht gebraucht werden kann — der Uebelstand verbunden, dass der Kranke zeitweilig auf den Gebrauch seines Gesichtssinnes verzichten muss; er wird daher in der Regel während dieser Zeit das Bett hüten, oder doch völlig beschäftigungslos bleiben müssen, ein Zustand, der nicht ohne ernstliche Noth herbeigeführt werden soll.

VI.

Die Bindehaut-Blennorrhöe der Neugeborenen.

Vorbemerkungen; Definition der Blennorrhoea neonatorum; Symptome und Aetiologie derselben. Behandlungsweise.

Wie im Allgemeinen, so ist es bei der Blennorrhöe der Neugeborenen ganz besonders schwierig, ja oft völlig unmöglich, zwischen Katarrh der Bindehaut und Blennorrhöe derselben eine scharfe Grenze zu ziehen. Schon bei geringfügigen Hypersecretionen oder Katarrhen schwellen die zarten Lider der Neugeborenen zuweilen enorm an, und treten zugleich noch anderweitige heftige Reizerscheinungen auf, die bei Erwachsenen nicht dem Katarrh, sondern der Blennorrhöe angehören würden. Denkt man an die ungeheure und plötzliche Umwandlung, welche mit dem Beginn des extrauterinen Kindeslebens sich vollzieht, denkt man ferner an die ausserordentliche Zartheit aller Gewebe, speciell an die Zartheit der Conjunctiva und der Hornhaut in dieser frühesten Lebensperiode, so kann man sich nicht darüber wundern, wenn bei Neugeborenen eine Krankheit — welchen Namen sie auch haben möge — schon in der nächsten Stunde ein ganz anderes Bild darbietet, einen weit gefährlicheren Charakter annimmt, wie in der vorhergehenden. Dies gilt ganz besonders von den Erkrankungen der zarten Bindehaut des Auges. Ein anscheinend leichter Conjunctival-Katarrh kann bei dem neugeborenen Kinde sehr rasch in eine Blennorrhöe übergehen und kann — wenn nicht eilig Hülfe geschafft wird, oder wenn das Kind unter unverständiger und unzweckmässiger Behandlung verbleibt — am nächstfolgenden Tage schon zur Vereiterung der zarten Hornhaut und zur Zerstörung des Gesichtsorganes führen. Es ist demnach schwer eine strenge Grenze

zwischen dem Conjunctival-Katarrh der Neugeborenen und der Blennorrhöe festzuhalten. Der zeitliche Uebergang vom Katarrh zur Blennorrhöe ist oft so äusserst rapide, dass das, was wir vor einer Stunde noch unzweifelhaft und mit Recht als Katarrh betrachtet haben, nun ebenso entschieden und unzweifelhaft als Blennorrhöe bezeichnet werden muss. Die Existenz des jungen Weltbürgers ist im ersten Lebensjahre überdies bekanntlich durch allerlei feindliche Mächte in hohem Grade bedroht. Wir sind zwar nicht der Meinung, dass eine einfache Blennorrhöe an und für sich schon tödtlich enden könne, aber so viel ist wohl gewiss, dass eine Bindehaut-Blennorrhöe — unter anderweitig ungünstigen Conjuncturen — das beschleunigte Ende einer tödtlichen Krankheit herbeiführen, oder dass die Bindehaut-Blennorrhöe in gewissem Sinne wirklich die entferntere Ursache einer tödtlich endenden Krankheit werden kann. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn zuweilen auch von Todesfällen in Folge von Blennorrhöe gesprochen wird; offenbar kann aber an solchem Ausgange nur eine anderweitige Complication oder — wovon wir ebenfalls Beispiele erlebt haben — eine entschieden unverständige Behandlung die Schuld tragen.

Die Ophthalmie der Neugeborenen ist dem Gesagten zufolge eine der Zeit und dem Grade nach sehr verschiedenartig auftretende, wenn auch in ihren wesentlichen Symptomen sich völlig gleichbleibende Krankheit. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Aerzte, seien sie Ophthalmologen, seien sie Geburtshelfer oder Kinderärzte, sowohl über die Gefährlichkeit wie über die Behandlungsweise verschiedene Ansichten festhalten, und wenn die Discussion über diese Krankheit sich so oft erneuert und fast ebenso oft mit gleicher Resultatlosigkeit fortgeführt wird. — Während man von einer Seite die Blennorrhöe der Neugeborenen als eine durchaus gefahrlose Krankheit schildert, vorausgesetzt, dass sie rechtzeitig in richtige Behandlung genommen wird, erfährt man von anderer Seite, dass sie höchst gefahrvoll sei, dass die meisten Augen durch Blennorrhöe der Neugeborenen zu Grunde gehen; ja, in dem Hôpital des Enfants-Trouvés in Paris wird sie sogar als eine in äusserst hohem Grade lebensgefährliche Krankheit betrachtet, denn die Sterblichkeitsziffer erhebt sich dort bis zu der wahrhaft schauderhaften Höhe von 80 bis 90% und selbst noch höher *).

Ebenso wie über die Gefährlichkeit divergiren aber auch die Ansichten über die Behandlungsweise. Während ein Theil der Aerzte durch die einfachsten, indifferentesten und mildesten Mittel, ja ausschliesslich nur durch sorgfältigste Reinigung, die Krankheit heilen zu können vorgiebt, versichern Andere, dass man in schwereren Fällen ohne concentrirte Höllensteinsolutionen, ohne Scarificationen und überhaupt ohne höchst energische Mittel nicht fertig werden kann.

Der Grund dieser weit auseinander tretenden Meinungen ist nach den vorausgeschickten Bemerkungen leicht einzusehen.

Definition. — Wir nennen Blennorrhöe der Neugeborenen eine Krankheit, welche in den ersten 3 oder 4 Lebenstagen mit den Symptomen einer Conjunctivitis beginnt und sehr rasch in das blennorrhoische

---

*) Vergl. Union méd. N. 23 (24. Févr. 1866). — Sitzungsber. der Société impér. de Chirurgie vom 21. Februar 1866. p. 364, sowie auch das Referat in den Mon. Bl. f. Augenheilk. IV. p. 208.

Stadium übergeht *). Eine Blennorrhöe, welche erst nach dem 4ten Lebenstage oder noch später auftritt, zeigt gewöhnlich schon gewisse, als wesentlich aufzufassende, Unterschiede, sie kann deshalb der Blennorrhoea neonatorum im strengeren Wortsinne nicht mehr zugerechnet werden. Indessen darf doch der Grenztermin von 3 oder 4 Tagen nicht allzu pedantisch festgehalten werden.

Die Krankheit kann — zumal bei zweckmässiger Behandlung — auf der Stufe des einfachen Conjunctival-Katarrhes stehen bleiben, resp. abortiv zu Grunde gehen, und kann selbstverständlich auch alle verschiedenen Intensitätsgrade der Blennorrhöe erreichen; für die praktische Verständigung ist es daher durchaus nothwendig über den Intensitätsgrad ein erläuterndes Beiwort (mitis, fortior oder dergl.) hinzuzufügen, oder durch genauere Angaben, die Heftigkeit der Symptome näher zu bezeichnen. Unterlässt man dieses, so wird man sich beständig in Missverständnissen bewegen.

Ferner ist es nothwendig oder wenigstens zur besseren Verständigung sehr dienlich, auch über den allgemeinen Gesundheitszustand des Neugeborenen einige näher bezeichnende Bemerkungen hinzuzufügen. — Eine Diphtheritis der Neugeborenen kennen wir nicht, indessen haben andere complicirende Leiden zuweilen einen sehr entschiedenen Einfluss auf den günstigen oder weniger günstigen Verlauf der Blennorrhöe.

Ueber die Symptome der Krankheit bleibt nichts Besonderes zu bemerken übrig. Das stark geröthete, dick angeschwollene und über das untere weit herabhängende obere Augenlid, sowie ein Strom von Eiter, der sich an irgend einer oder an mehreren Stellen unter dem Oberlid hervordrängt, kennzeichnen die Blennorrhöe der Neugeborenen so unzweideutig, dass ein Irrthum in der Diagnose kaum möglich ist. Schwieriger, aber ganz unbedingt nothwendig und unerlässlich ist es, die Augenlider zu öffnen um sich von dem Zustande der Hornhaut zu überzeugen. Am besten, und für das Kind am schmerzlosesten, geschieht dies mittelst kleiner Augenlidhalter. Gewöhnlich findet sich bei der Lidöffnung der Bindehautsack mit dickem Eiter ganz angefüllt; erst wenn dieser sorgfältig und vorsichtig weggespült worden, kommt die Hornhaut zum Vorschein wenn sie nicht zu weit nach oben entflieht und sich hinter dem oberen Augenlid versteckt. Hinsichtlich der Prognose ist es ganz besonders wichtig, sich von der Beschaffenheit der Hornhaut genau zu überzeugen. Ist diese noch gesund und unversehrt und erregt der allgemeine Gesundheitszustand des Kindes keine Besorgnisse, dann ist das Uebel leicht zu beseitigen. Ist dagegen die Hornhaut bereits trübe oder geschwürig, oder ist sie vielleicht sogar schon durchbrochen, dann fragt es

) Rivaud-Landrau) hat sogar das Vorkommen intrauteriner Augenblennorrhöe behauptet. Ohne die Möglichkeit bestreiten zu wollen, scheint uns doch der von ihm selbst erzählte Fall nicht beweisend, weil er das angeblich blind geborene Kind erst zwei Tage nach der Geburt gesehen hat. Freilich war die Zerstörung der Augapfel, an denen von der Hornhaut oder Iris keine Spur mehr zu erkennen war, so weit vorgeschritten, wie es im Laufe von nur 2 Tagen kaum möglich zu sein scheint, doch wäre für den vollgültigen Beweis, die ärztliche Constatirung der Blennorrhöe unmittelbar nach der Geburt erforderlich.

*) Ann. d'Oculist Tom. XXXVII. p. 66. 1857.

sich nur, wieviel davon noch zu retten ist. — Glücklicherweise rettet man oft mehr, als man im günstigsten Falle zu retten hoffen durfte; denn die Hornhaut ist in so frühem kindlichem Alter in kaum glaublicher Ausdehnung durchsichtig regenerirbar.

Obwohl das blennorrhoische Hornhautgeschwür der Cardinalpunkt ist, um den sich rücksichtlich der Wiederherstellung eines sehfähigen Auges alle Hoffnungen und Befürchtungen drehen, so wollen wir uns hier doch nur mit dem Bindehautleiden beschäftigen, wir verweisen rücksichtlich des consecutiven Hornhautgeschwürs auf den bezüglichen Artikel des dritten Abschnittes, welcher von den Hornhautkrankheiten handelt.

Aetiologie. Ueber die specifischen Eigenschaften verschiedener Eiterarten wissen wir bis jetzt bekanntlich noch Nichts. Chemisch und physikalisch betrachtet lässt sich kein Unterschied angeben, woran man z. B. den giftigen gonorrhoischen Eiter von anderen unschuldigen Eiterarten erkennen und unterscheiden könnte; dennoch weisen die täglichen praktischen Erfahrungen darauf hin, dass zwischen Eiter und Eiter ein grosser, ja ein himmelweiter Unterschied besteht. Schon die älteste Chirurgie kannte ein pus bonum et laudabile und wusste gewisse Eigenschaften der Farbe, der Consistenz, des Geruches und Geschmackes anzugeben, woran derselbe erkennbar sei; allein wir halten es für zweifellos, dass Eiterarten, an denen wir keine unterscheidenden Merkmale auffinden können, die alle Eigenschaften eines pus bonum et laudabile besitzen, durchaus verschieden giftig und verschieden nachtheilig auf den Organismus einwirken.

Da nun die Blennorrhöe durch Inoculation gewisser Eiterarten erzeugt werden kann, so lag es sehr nahe, daran zu denken, ob nicht eine Ansteckung auch durch das eitrige Scheidensecret der Mutter während der Geburt stattfinden möge. Unterscheidet man einen bösartigen leukorrhoischen und einen gutartigen schleimigen Scheidenausfluss nach den gewöhnlichen nicht sehr strengen Differentialmerkmalen, so könnte die Blennorrhöe der Neugeborenen, — wenn sie auf gonorrhoische Infection zurückgeführt werden soll — nur in dem ersteren Falle vorkommen. Die hierauf gerichteten Nachforschungen führten nicht zu den erwarteten Resultaten; es kam Blennorrhöe der Neugeborenen auch da vor, wo die Mutter nicht an gonorrhoischem Scheidenausfluss gelitten, und kam auch gelegentlich nicht vor, wenn Letzteres wirklich der Fall war. — Ohne die Hypothese ganz aufzugeben, suchte man nun nach beiden Seiten das scheinbar Exceptionelle zu erklären. Nach einer Seite hin liess sich behaupten, dass es zur Infection der zarten Bindehaut eines Neugeborenen vielleicht gar nicht einmal eines wahren gonorrhoischen Eiters bedürfe, dass hier vielleicht j e d e r Eiter schon genüge, um eine Infection zu erzeugen, und, da bekanntlich alle Gebärenden an einer vermehrten Schleim- oder Eitersecretion der Geburtswege leiden, so schien die Annahme einer Infection durch den gewöhnlichen Scheidenausfluss durchaus nicht unwahrscheinlich. Unter dieser Voraussetzung müsste also die drohende Gefahr einer Infection bei jeder Geburt zugegeben werden. — Wenn man aber andererseits danach fragt, warum denn nicht jeder Neugeborene mit Blennorrhöe auf die Welt komme, so liess sich darauf antworten, dass die Augen des Kindes während des Geburtsactes fest verschlossen, und die Lidspalte ausserdem noch durch eine dicke Schichte von Hautschmiere überdeckt ist; es sei demnach wahrscheinlicher, dass die Einverleibung des Secretes nicht **w ä h r e n d** des Geburtsactes, sondern erst **u n m i t t e l b a r n a c h** der Geburt,

wenn das Kind die Augen öffnet, und wenn die Lider behufs der Reinigung mit Tüchern überfahren werden, erfolgen möge. Sei dem wie ihm wolle; es sprechen eine Reihe von Gründen gegen die Annahme einer Ansteckung durch das Vaginalsecret während des Geburtsactes, und andererseits muss, wenn man als Ursache der Blennorrhöe eine vorausgegangene Infection annehmen will, diese Infection doch sehr bald, ja unmittelbar nach der Geburt erfolgen. Demnach erscheint die Reinigung der Augen unmittelbar nach der Geburt jedenfalls als der gefährlichste Moment und — unvorsichtig ausgeführt — als die wahrscheinlichste Quelle der Infection. Es spricht hierfür auch das häufigere Vorkommen der Blennorrhöe der Neugeborenen bei Leuten aus der niederen Klasse, bei denen die Reinlichkeitspflege im Allgemeinen weniger zu Hause ist wie bei den Wohlhabenden.

In dem Gebärhause zu Stockholm fand man *) unter 328 Gebärenden 137 mit, und 181 ohne Leukorrhöe. Darunter vertheilen sich die

30 blennorrhoischen Kinder wie 20 und 10,

und zwar so, dass sich das Verhältniss herausstellt:

bei Leukorrhöe der Mutter wie 20 zu 137, oder wie 1 zu 7 = 14,3%
ohne Leukorrhöe . . . wie 10 zu 181, oder wie 1 zu 18 = 5,5%.

Wären diese Zahlen nicht gar zu klein, so würde man daraus schliessen müssen, dass, bei vorhandener Leukorrhöe der Mutter, die Blennorrhöe der Neugeborenen allerdings mehr als doppelt so häufig vorkommt, ein Verhältniss, welches entschieden auf die grosse Gefährlichkeit leukorrhoischer Zustände hinweist, während es andererseits zugleich zeigt, dass das leukorrhoische Secret nicht allein, und dass es ebensowenig immer und ausnahmslos die Ursache der blennorrhoischen Infection sein kann.

Andere Entstehungsursachen der Blennorrhöe neugeborener Kinder sind uns nicht bekannt, obwohl es leicht wäre, vermuthungsweise noch eine Menge Umstände: wie den plötzlich eintretenden Einfluss von Licht und Luft, die veränderten auf die Bindehaut einwirkenden Druckverhältnisse, die grössere Empfindlichkeit derselben gegen verdorbene und unreine Luft u. s. w. als ursächliche Schädlichkeitsmomente zu beschuldigen.

Wir betrachten den Scheidenausfluss der Mutter als die in mehr oder minder hohem Grade giftig wirkende Substanz, welche die Entstehung einer Blennorrhöe der Neugeborenen verursacht, und glauben, dass Mangel an hinreichender Vorsicht bei den ersten Reinigungsmanipulationen die allergewöhnlichste Weise sein mag, wie dieses Gift in den Bindehautsack des Neugeborenen hineingelangt.

Behandlungsweise. — Bei Behandlung der Blennorrhöe der Neugeborenen scheint in Bezug auf zwei wichtige Punkte eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung unter den Aerzten zu herrschen, nämlich 1) darin, dass fleissig wiederholtes Reinigen und Ausspülen des Conjunctivalsackes als unerlässliche Bedingung für das Zustandekommen der Genesung zu betrachten sei, und 2) dass unter den örtlichen Cauterisationsmitteln dem Höllenstein vor allen übrigen der Vorzug eingeräumt werden müsse.

In Bezug auf den ersten Punkt weichen indessen die Meinungen sofort wieder auseinander, indem Einige hiermit allein und in allen Fällen schon ausreichende Hülfe leisten zu können vermeinen, und Alles Uebrige

*) Mackenzie übers. von Warlomont und Testelin Tome I. p. 758.

für unnöthig oder überflüssig erklären; während Andere dagegen die Reinigungssorgen nur in Verbindung mit anderen Mitteln für erfolgreich halten. — In Bezug auf den zweiten Punkt differiren die Ansichten vorzugsweise rücksichtlich des Concentrationsgrades der anzuwendenden Aetzmittel, und zwar wird auf die Abstufung der Concentration nicht selten ein unverhältnissmässig grosses Gewicht gelegt. Einige Autoren scheinen zu glauben, dass man den Concentrationsgrad der Höllensteinlösung, der Höhe des Uebels proportional anpassen, dass man also um so concentrirter und intensiver ätzen müsse, je hochgradiger die Blennorrhöe. Die rechtzeitige Wiederholung der Cauterisation, die Rücksicht auf sorgfältige, der Einträufelung vorausgehende Reinigung des Conjunctivalsackes, endlich die Quantität der eingeträufelten Höllensteinsolution und die nachträglich etwa erforderliche Neutralisation, sind aber Dinge, die eine ebenso sorgsame Berücksichtigung verdienen und die nicht selten ganz vernachlässigt werden.

Aus unserer bisherigen Schilderung lässt sich entnehmen, dass die therapeutischen Bemühungen zunächst und vor allem Anderen darauf gerichtet sein müssen, die Miterkrankung der Hornhaut zu verhüten. Gelingt dies, so verläuft die Blennorrhöe ohne die mindesten späteren nachtheiligen Folgen; gelingt dies nicht, so geht das erkrankte Auge nicht selten vollständig zu Grunde. — In Erwägung nun, dass der längere Contact des blennorrhoischen Secretes mit der Hornhaut, vorzugsweise dazu beiträgt eine Gewebserweichung und einen geschwürigen Zerfall dieser zarten Membran zu bewirken, und in Erwägung, dass die starke Schwellung des oberen Augenlides, welche das spontane Oeffnen des Auges unmöglich macht, dass ferner die theilweise oder völlige Verklebung der Augenlidränder durch den vertrocknenden Eiter, und dass endlich die chemotische Schwellung der Conjunctiva, in welcher die Hornhaut tief eingebettet liegt, die continuirliche Berührung des Secretes mit der Hornhaut in hohem Grade begünstigen, muss die erste und wichtigste therapeutische Bemühung stets darauf gerichtet sein, den Conjunctivalsack und besonders die Hornhaut durch fleissiges Reinigen, von Eiter möglichst frei zu erhalten. Dieses Postulat ist so evident, dass es von keinem Praktiker in Abrede gestellt wird, und dass also eine Vernachlässigung oder Nichtachtung desselben dem Arzt, der Hebamme oder wem sonst die sachverständige Pflege des kranken Kindes obliegt, zum schweren Vorwurf gereicht.

Wie ist nun diese Reinigung am besten vorzunehmen? — Wenn man bedenkt, wie viel von diesen anscheinend so leichten, so einfachen und selbstverständlichen Reinigungsmanipulationen abhängt, dann erscheint es wohl der Mühe werth hierauf etwas ausführlicher einzugehen, selbst auf die Gefahr hin Dinge vorzubringen, die eigentlich Jedermann sich selbst schon sagen kann.

Die Reinigung kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden: Hauptsache bleibt dabei, dass die Auswaschung des Conjunctivalsackes gründlich und oft vollzogen, und dass sie in möglichst schonender Weise vorgenommen wird. Diese letztere Forderung ist aber zuweilen, wegen grosser Lidschwellung, nicht ganz leicht zu erfüllen; ein schonungsvolles Oeffnen der Lider ist aber um so wichtiger, als die Reinigung, je nach Erfordern, 2stündlich, stündlich, oder selbst noch öfter, bei Tag und bei Nacht vorgenommen werden muss und daher allein schon wegen der häufigen Wiederholung nachtheilige Folgen haben kann.

Wir empfehlen den Wärterinnen oder Müttern, denen die Pflege

eines blennorrhoischen Neugeborenen obliegt, die Reinigung nie allein vorzunehmen. Sind die häuslichen Verhältnisse nicht von solcher Art, dass zwei geeignete Individuen für die Pflege des Kindes zu Diensten stehen, so muss für die Herbeischaffung einer zweiten Pflegerin gesorgt werden. Während das Kindchen auf dem Rücken in seinem Bettchen oder auf dem Schoosse der einen Pflegerin ruht, wird von der anderen, mit dem Zeigefinger jeder Hand (nicht etwa mit dem Daumen), und ohne auf den Augapfel zu drücken, die Augenlidspalte eröffnet. Erstere lässt nun mittelst eines Schwammes etwas lauwarmes Wasser aus geringer Höhe in continuirlichem Strom zwischen die geöffneten Lider herabtröpfeln, ohne jedoch mit dem Schwamme das Auge zu berühren; mit einem zweiten, stark ausgedrückten grösseren und an geeigneter Stelle angelegten Schwamme wird das abfliessende Wasser aufgefangen und die Benetzung des Kindes verhütet Dies wird solange fortgesetzt, bis alle Unreinigkeiten aus dem Bindehautsack herausgeschwemmt sind. Lassen sich auf diese Weise nicht alle, etwa fester an der Conjunctiva anhaftenden Eiterflocken abspülen, so ist es erlaubt, mit einem sehr weichen Schwamme wenigstens die Innenfläche der Augenlider vorsichtig abzuwischen. Dass das Schwämmchen mit äusserster Sorgfalt rein zu halten sei, darf wohl als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Anstatt des kleineren Schwämmchens bedienen wir uns mit Vorliebe einer gewöhnlichen Anel'schen Spritze mit dicker abgerundeter Spitze, und lassen auch wohl im erforderlichen Falle die Lidspalte mittelst eines Lidhalters offen halten. Beide Instrumente vertrauen wir indessen nur ungerne, und nur dann den Händen der Wärterinnen, wenn wir von ihrer Sorgsamkeit und Geschicklichkeit in deren Gebrauch hinreichend überzeugt sind.

Diese höchst einfache Reinigungsprocedur muss nun je nach der rascheren oder langsameren Reproduction des Eiters in kürzeren oder längeren Zwischenräumen Tag und Nacht mit grösster Consequenz und Ausdauer fortgesetzt werden. — Geschieht dies mit der nöthigen Vorsicht, so ist von den öfteren Wiederholungen wenig zu befürchten; auch scheuen wir uns nicht, die nächtliche Ruhe des Kindes zu unterbrechen, da die Kinder — bei übrigens ungestörter Gesundheit — nach vollzogener Reinigung gemeiniglich sofort wieder in Schlaf verfallen. Wir pflegen indessen doch für die Nacht etwas längere Pausen eintreten zu lassen. — Zieht man vor, anstatt des lauwarmen Wassers, etwas lauwarmen Kamillen-, oder Malven-, oder Stiefmütterchen-Thee zu gebrauchen, so ist dagegen durchaus nichts einzuwenden. — Ist das Kind übrigens gesund und war die Hornhaut noch völlig unversehrt, so wird man durch diese sehr einfache Behandlungsweise unter 100 Fällen, 99 oder vielleicht selbst 100 Mal eine Besserung herbeiführen.

Wie leicht nun auch diese Reinigungen auszuführen sind, so werden sie doch nicht selten von ungeschickten Händen vollzogen, oder unverständigen Personen anvertraut, die sich nicht genau nach den ärztlichen Vorschriften richten. Da die Krankheit aber in der Regel ausserordentlich rapide verläuft, da jedenfalls stets grosse Gefahr im Verzuge ist, so kommt Alles darauf an, sogleich beim ersten Krankenbesuche die betreffenden Personen gehörig zu instruiren und nicht müde zu werden, ihnen die geringfügigsten Einzelnheiten so lange zu demonstriren und zu wiederholen, bis man völlig überzeugt ist, dass Alles richtig und in gehöriger Ordnung gemacht werden wird. Versäumt man dies, oder werden dennoch die ärztlichen Vorschriften nicht genau befolgt, so wird man nach 24 Stunden das Auge oft schon von

ernstlicher Gefahr bedroht oder bereits zerstört finden. Bei der Schnelligkeit, mit welcher im frühesten Kindesalter die krankhaften Veränderungen um sich greifen, können wir nicht dringend genug darauf bestehen, dass gleich von Anfang an nichts versäumt und nichts vernachlässigt wird. Jede Stunde Versäumniss kann unwiderbringlichen Schaden herbeiführen; die richtige und zu rechter Zeit geleistete Hülfe kann dagegen dem kaum geborenen Kinde das ungetrübte Sehvermögen für die Zeit seines Lebens erhalten.

Neben diesen Reinigungen steht nun noch die Anwendung des Höllensteins in sehr allgemeinem Gebrauch. Schreitet die Besserung nicht rasch genug vorwärts oder vermindert sich die Quantität des blennorrhoischen Secretes nicht merklich, so wird man gut thun, einmal täglich, sogleich nach vorgenommener Reinigung, 1 bis 2 Tropfen einer schwachen Höllensteinsolution (etwa grj auf ℥j) in das geöffnete Auge zu tröpfeln. Es ist von Wichtigkeit, diese Einträpfelungen nach vollzogener Reinigung vorzunehmen, weil — bei noch reichlich vorhandener Eiter- oder Thränenflüssigkeit — das salpetersaure Silberoxyd sich sogleich in unwirksames Chlorsilber umsetzt, und vielleicht gar nicht mit dem erkrankten Gewebe der Bindehaut in Berührung kommt.

Stärkere Höllensteinsolutionen verwenden wir nicht, weil wir von ihnen keinen Nutzen — freilich aber auch keinen Nachtheil — gesehen haben. Wir erklären uns die relativ geringe Wirkungsdifferenz zwischen Höllensteinsolutionen von verschiedenem Concentrationsgrade einfach dadurch, dass die Flüssigkeit doch nur in geringer Quantität und nur kurze Zeit mit der kranken Oberfläche der Conjunctiva in Berührung bleibt, dann aber durch den Verschluss der Augenlider grösstentheils sogleich wieder hinausgetrieben wird. Bei dieser kurzen Zeitdauer ist eine tiefeingreifende Wirkung kaum denkbar. Den oft geführten Streit über den richtigsten Concentrationsgrad der Höllensteinlösung wollen wir also nicht erneuern! — Weit wichtiger ist die Frage nach den Zeitzwischenräumen, in denen die Einträufelung wiederholt werden soll. Hierüber bemerken wir, dass kurz nach der Einträufelung gewöhnlich eine vermehrte Eitersecretion beobachtet wird, welche, je nach den begleitenden Nebenumständen 1/2, 1, oder sogar mehrere Stunden andauert. Dann tritt eine Secretionsverminderung ein, die ebenfalls eine beschränkte Zeitdauer einzunehmen pflegt, um allmälig wieder auf das ursprüngliche Maass zurückzukehren. Diese verschiedenen Perioden sind freilich nicht immer scharf unterscheidbar, allein bei gehöriger Aufmerksamkeit und bei Anwendung stärkerer Solutionen wird man wenigstens Andeutungen der näher bezeichneten Perioden stets zu erkennen im Stande sein. — Nun gilt als Regel, dass die zweite Einträufelung vorgenommen werden soll, sobald das Stadium der Secretionsverminderung vorübergegangen ist, und eine abermalige Zunahme der Secretion zu beginnen im Begriffe steht. Eine frühere Einträufelung kann den Gang der Genesung nur stören und unterbrechen; eine spätere wird niemals nachtheilig wirken, nur wird sie eine verhältnissmässig weniger beschleunigte Heilung zur Folge haben. Weil aber bei dem rapiden Charakter der Blennorrhoea neonatorum eine möglichst rasche Heilung in vielen Fällen entscheidend ist für die Erhaltung des Sehvermögens, so ist es offenbar auch von grosser Wichtigkeit, die richtigen Grenzen der verschiedenen Perioden in jedem einzelnen Falle mit möglichster Aufmerksamkeit zu studiren und möglichst strikt einzuhalten.

Es kommen nun auch Fälle vor, in denen die Hornhaut vielleicht

noch unversehrt ist, wo aber die Schleimhaut, besonders an der Uebergangsfalte, stark gewulstet ist, und wo an der Bindehaut der Lider eine stark hervortretende papilläre Wucherung sich erkennen lässt, so dass eine langsame Besserung und vielleicht auch ein baldiges Ergriffenwerden der Hornhaut mit Wahrscheinlichkeit oder mit Sicherheit zu erwarten steht. Unter solchen Verhältnissen ist die Aetzung mit mitigirtem Höllenstein in Substanz (im Verhältniss von 1 zu 2) das geeignete Mittel. Man streiche mit dem Höllensteinstift sanft über die Innenfläche der umgestülpten Lider hinüber, bis sich an deren Oberfläche ein leichter graulich-weisser Anflug zeigt. Nach jeder Aetzung versäume man nicht, das überschüssige salpetersaure Silber durch Kochsalzlösung zu neutralisiren und nachgehends das gebildete Chlorsilber, welches in Form weisser käsiger Flocken sich ausscheidet, mit Wasser auszuwaschen. Beides geschieht am besten mit Hülfe eines breiten Miniaturpinsels.

Die Scarificationen, welche von manchen Seiten empfohlen werden, sind — unserer Erfahrung nach — wenn sie nicht in ganz unvernünftiger Weise ausgeführt werden, durchaus ungefährlich. Narbenbildung und consecutive Hornhautreizungen haben wir niemals nachfolgen sehen, man kann sogar, ohne Gefahr nachfolgender Narbenbildung, ziemlich beträchtliche Stücke aus der Bindehaut excidiren; indessen halten wir die Scarificationen doch nur in seltenen Fällen für dringend nothwendig. Sie sind in allen Fällen zweckmässig, wenn überhaupt Blutentziehung indicirt ist, und sind den Blutegeln an der Schläfe, oder hinter den Ohren, welche ganz ohne Einfluss auf den Zustand des Auges bleiben, jedenfalls weit vorzuziehen. In der That werden durch Scarification die mit Blut überfüllten Gefässe am aller directesten entleert, und es kann durch unmittelbar vorhergehende Aetzung und durch nachträgliches Auswaschen mit warmem Wasser eine ziemlich reichliche Blutung unterhalten werden.

Hält man Aetzung und Scarification für nothwendig, dann muss die Aetzung stets vorausgehen; die Blutung ist dann relativ weit ausgiebiger.

Ueber die Behandlung consecutiver Hornhautgeschwüre wolle man den über die Hornhautkrankheiten handelnden Abschnitt vergleichen.

VII.

Die croupöse Bindehautentzündung.

Mit der Benennung croupöse Bindehautentzündung oder Conjunctivitis membranacea hat man schon seit langer Zeit eine seltene Bindehautaffection bezeichnet, welche sich dadurch auszeichnet, dass die entzündliche Ausschwitzung nicht flüssig ist, sondern ein hautartiges Ansehen hat. Man kann die Exsudation mit einer Pincette von der unterliegenden Bindehaut entweder ganz oder in einzelnen Fetzen herunterziehen, und findet unter ihr die mehr oder weniger stark injicirte, aufgelockerte und leicht blutende, übrigens aber normal aussehende Bindehaut. Zuweilen kommt es vor, dass die Membran sich wirklich vollständig entfernen lässt und alsdann die Form des Bindehautsackes auch vollständig beibehält. War die Hornhaut frei geblieben, so findet sich an der ihr entsprechenden Stelle der herausgezogenen Membran ein rundes Loch; es kommt aber auch vor, dass selbst die Hornhaut von der croupösen Exsudation völlig überdeckt wird, so dass beim Eröffnen der Lider keine Spur derselben zu sehen ist.

Als ein selbstständiges Leiden können wir die croupöse Bindehaut-

entzündung nicht gelten lassen; sie ist vielmehr nur eine seltener vorkommende Variante der purulenten Ophthalmie, wobei der Eiter zu hautartiger Exsudation an der Oberfläche der Bindehaut erstarrt. Diese Eigenschaft findet ihr vollständiges Analogon in dem Croup der Luftröhre, und bemerkenswerth ist es jedenfalls, dass beide Uebel zuweilen gleichzeitig auftreten. Der exquisiteste Fall von membranöser Bindehautentzündung, den wir zu beobachten Gelegenheit hatten, betraf ein Mädchen von 5 oder 6 Jahren, welche bald nach ihrer Aufnahme ins Krankenhaus an Croup verstorben ist. In anderen Fällen waren andere Kinder derselben Familie angeblich croupkrank.

Eine besondere Ansteckungsfähigkeit scheint das Exsudat nicht zu haben; vielleicht wird aber die Uebertragbarkeit nur erschwert und verringert durch den festen Zusammenhang der Exsudation. Soviel uns bekannt, kommt die croupöse Conjunctivitis öfter an einem Auge vor, als an beiden zugleich, während der flüssige Eiter einer purulenten Bindehautentzündung nur gar zu leicht in das andere Auge gelangt und dort eine ähnliche Entzündung hervorruft. — Indessen mag noch hinzugefügt werden, dass mancher hierhergerechnete Fall wohl nur als Mischform zwischen der Blennorrhöe und der eigentlichen membranösen Conjunctivitis zu betrachten ist. Bei letzterer findet man freilich eine fest zusammenhängende, dicht verfilzte, fast trocken gewordene Haut; bei den Mischformen dagegen ist diese Membran mehr oder weniger in eitrigem Zerfliessen begriffen, sie nähert sich insofern mehr der gewöhnlichen Blennorrhöe und theilt ihre infectiösen Eigenschaften.

Die Unterscheidung der membranösen Conjunctivitis von der in Deutschland mit dem Namen Diphtheritis bezeichneten Bindehautaffection — in Frankreich ist membranöse Bindehautentzündung und Diphtheritis gleichbedeutend — ergiebt sich leicht aus der Beschaffenheit der Bindehaut. Bei der membranösen Bindehautentzündung ist, nach Entfernung der Membran, die Bindehaut ungefähr so beschaffen, wie wir sie bei Blennorrhöe zu sehen gewohnt sind; sie ist roth, sammetartig verdickt und leicht blutend; bei der wahren Diphtheritis, wenn bei derselben Membranbildung stattfindet, ist die unter der Membran versteckte Bindehaut zwar auch von leicht blutender, gefässbrüchiger Beschaffenheit, jedoch auffallend blass. Die entzündliche Ausscheidung ist — wie in dem nachfolgenden Artikel ausführlicher angegeben werden wird — nicht sowohl Exsudation an die Bindehaut*oberfläche*, als vielmehr Infiltration in das Bindehaut*parenchym*, durch welche die Gefässe umhüllt und eingeschlossen werden.

VIII.

Die diphtheritische Bindehautentzündung.

Die differenziellen Symptome der Krankheit bezüglich zur Blennorrhöe und zur croupösen Bindehautentzündung. Verlauf und Ausgänge. Vorkommen und Contagiosität. Behandlung.

Die diphtheritische Entzündung der Bindehaut ist eine, von der Blennorrhöe sowohl wie von der croupösen Bindehautentzündung, wesentlich verschiedene Erkrankung; indessen finden sich auch hier Mischformen, deren genauere Bestimmung zuweilen einige Verlegenheit bei der Diagnose bereiten kann. Namentlich gilt dies für die differentielle Diagnose von Croup und von Diphtheritis der Bindehaut.

Differentiell-diagnostische Symptome. — Als charakteristisch unterscheidend ist besonders hervorzuheben, dass beim Croup der Bindehaut nur eine membranöse Auflagerung, bei der Diphtheritis dagegen eine Einlagerung von Exsudationsproducten in das Gewebe der Bindehaut sich bildet. Dem entsprechend findet sich beim Croup unter der abgezogenen Faserstoffmembran eine ziemlich normal beschaffene Bindehaut-Oberfläche, welche nicht sehr fest mit der aufgelagerten Membran verbunden war. Bei der Diphtheritis lässt sich zwar zuweilen gleichfalls eine Exsudatschicht von der Bindehautoberfläche abziehen, doch ist dies durchaus nicht immer, oder gemeiniglich nur sehr unvollkommen möglich; auch haftet dieselbe, wenn sie überhaupt abziehbar ist, viel inniger und fester mit der unterliegenden Bindehaut zusammen. Ohne Zerreissung zahlreicher Blutgefässe, welche von der Bindehaut in die Pseudomembran übergehen, mithin ohne gleichzeitige Blutung, kann diese von jener nicht getrennt werden. In der Mehrzahl der Fälle findet sich aber bei Diphtheritis überhaupt keine recht deutlich abtrennbare Auflagerung; es lassen sich höchstens einzelne Fetzen von der Bindehautoberfläche losreissen, welche sich von croupösen Membranfragmenten deutlich genug unterscheiden. Beim Croup behält die abgezogene Haut den Charakter einer durch Eiterverdichtung entstandenen, hautförmigen Masse, welche in der Regel nur locker in sich zusammenhängt und bei mikroskopischer Untersuchung ihre eiterige Zusammensetzung deutlich erkennen lässt. Kann man bei Diphtheritis ein Membranstück entfernen, so ist dieses in sich meist stärker cohärent, elastisch und spaltbar, und zeigt unter dem Mikroskope eine amorphe, streifige oder körnige Substanz, deren nähere Beschaffenheit jedoch, je nach der Dauer der Krankheit und dem Alter des Patienten, vielfach variirt.

Die Bindehautoberfläche der Lider ist im Beginne der Krankheit meist etwa so injicirt wie beim gewöhnlichen Bindehautkatarrh oder bei beginnender Bindehautblennorrhöe; unterscheidend ist jedoch die grosse Neigung zu Blutgefässzerreissungen. Bevor noch die Röthung allgemein wird, findet man die Oberfläche oft schon mit zahlreichen kleinen Blutpünktchen besprenkelt, welche sich niemals zu grösseren Suffusionen vereinigen. Am zahlreichsten pflegen sie sich freilich auf der Augapfelbindehaut vorzufinden; etwas spärlicher an der Innenfläche der Augenlider. Späterhin verschwinden diese Blutpünktchen; der Blutfarbestoff vermischt sich mit der faserstoffigen Exsudation und verleiht der Bindehautoberfläche eine, von der blennorrhoischen Bindehaut wesentlich verschiedene, grau-röthliche, schmutzige Färbung. Die Schleimhautfläche bleibt glatt und hat ein fahles, gelbliches oder röthlich-weisses Aussehen. Einschnitte in die erkrankte Bindehaut lassen wohl ein trübes Secret, aber kein Blut, zuweilen überhaupt gar nichts ausfliessen.

Ebenso verschieden wie die Beschaffenheit der Bindehaut zeigt sich auch die Beschaffenheit des diphtherischen Secretes. Während bei der Blennorrhöe ein ziemlich homogener dicker Eiter abgesondert wird, erscheint das diphtheritische Secret dünnflüssig, schmutzig-gelblich, oder graulich und halb durchscheinend. Es besteht hauptsächlich aus Thränenflüssigkeit, in welcher die abschwemmbaren Theile der Exsudation, mit Blut untermischt, aufgelöst sind, oder wohl noch in kleinen Fetzchen herumschwimmen.

Die Schwellung der Augapfelbindehaut ist meistens ziemlich beträchtlich, wovon man sich an Einschnitten in die Bindehaut am besten überzeugen kann. Es bildet sich durch gallertartige Faserstoff-Infiltration eine röthliche schmutzige Chemosis, welche durch zahlreiche kleine Apo-

plexien ein fein punktirtes, oder, nach Auflösung des Blutfarbestoffs, ein marmorirtes Aussehen annimmt. Wird die Chemosis eingeschnitten, so quillt auch hier aus der Schnittwunde entweder gar nichts, oder eine sehr spärliche Menge trübe aussehender Flüssigkeit hervor.

Schon beim ersten Beginne der Erkrankung schwellen die Augenlider ebenso wie bei der Bindehautblennorrhöe, und röthen sich, wenn auch in weniger auffallendem Grade. Charakteristisch bleibt aber die diphtheritische Lidschwellung für das Gefühl dadurch, dass die festere, faserstoffartige Infiltration die Empfindung einer stärkeren und weniger gleichmässigen Resistenz verursacht, während das blennorrhoisch geschwellte Augenlid sich gleichmässig weich und teigig anfühlt. Die Anschwellung lässt sich nicht ebenso leicht zusammendrücken, der Fingereindruck gleicht sich nicht ebenso rasch wieder aus, und die Umkehrung der Augenlider gelingt weit weniger leicht als bei blennorrhoischer Lidschwellung; das diphtheritisch erkrankte Augenlid besitzt eine gewisse eigenthümliche Steifheit, welche die Umkehrung des Lides erschwert und für den Patienten viel schmerzhafter macht.

Hatte man sich vor oder während der Umkehrung des Augenlides noch nicht von dem Bestehen einer diphtheritischen Erkrankung überzeugt, so fällt nun zunächst die Blässe der inneren Lidfläche in die Augen. Die Tarsalbindehaut ist glatt, gelblich und arm an sichtbaren Blutgefässen; sie unterscheidet sich anscheinend nur sehr wenig von einer normalen Bindehautoberfläche, wenn nicht etwa die schon vorhandenen kleinen Apoplexien den diphtheritischen Zustand verrathen. Die obere Uebergangsfalte und die derselben benachbarte Theile der Bindehaut hat ein eigenthümlich speckiges Aussehen. Dasjenige, was man vor sich hat, ist aber nicht eigentlich die Conjunctiva, sondern ein leichtgelblich gefärbtes Faserstoff-Exsudat, welches dieselbe durchdringt und in ihr die Blutcirculation wesentlich verhindert oder völlig aufhebt. Hie und da sieht man trotz der Blässe der Schleimhaut, einzelne, relativ stärkere Blutgefässe aus der Exsudationsschicht hervortreten und alsbald wieder in ihr untergehen, so dass nur eine kleine Strecke derselben sichtbar ist. Die bei gesunder Bindehautbeschaffenheit deutlich durchscheinenden Meibom'schen Drüsen sind bei diphtheritischer Erkrankung nicht mehr zu erkennen. — Dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen sich auch, wenn gleich in etwas weniger ausgeprägtem Grade, bei Umstülpung des unteren Augenlides, an der Innenfläche desselben.

Die Empfindlichkeit und Schmerzhaftigkeit des Auges bei diphtheritischer Erkrankung ist, abgesehen von der Störung des allgemeinen Befindens, zuweilen ungemein gross. v. Gräfe versichert, dass er, wegen unerträglicher Schmerzen bei Berührung des Auges, sich wiederholt genöthigt gesehen habe, zur Chloroformnarkose seine Zuflucht zu nehmen um die Untersuchung der Augen, insbesondere um die unumgänglich erforderliche Umstülpung der Lider, überhaupt nur vornehmen zu können.

Die Wärmeentwickelung ist bei diphtherischer Augenerkrankung enorm gesteigert. Es fehlen hierüber zwar bis jetzt noch nähere Zahlenangaben; vergleicht man jedoch die Zeitdauer, in welcher eine auf das Auge gelegte eiskalte Compresse sich wieder zu erwärmen beginnt, so findet man, dass bei Diphtheritis schon nach 20 bis 30 Secunden, bei den heftigsten Graden blennorrhoischer Erkrankung aber erst nach einer oder nach anderthalb Minuten, eine Durchwärmung der Compresse bemerkbar wird.

Verlauf und Ausgänge. Der Verlauf einer diphtheritischen Bindehautentzündung kann sich, wie jede Krankheit, nach der guten und nach

der schlechten Seite hinwenden. Im letzteren Falle wird die Hornhaut mit afficirt; sie wird geschwürig, sie wird perforirt, und lässt nicht selten die ungetrübte Linse aus der Perforationswunde hervortreten. Auf die Mitleidenschaft der Hornhaut werden wir bei einer anderen Gelegenheit ausführlicher zurückkommen (vergl. den Abschnitt über die Krankheiten der Hornhaut); hier sei nur noch bemerkt, dass das Auge, nach eingetretener Perforation, fast ausnahmslos der Phthisis bulbi verfällt. Selten, und nur bei älteren Individuen, wird ein diphtheritisches Hornhaut-Geschwür mit Erhaltung der Augapfelform zur Heilung kommen.

Im günstigeren Falle nimmt das diphtheritische Bindehaut-Leiden mehr und mehr den blennorrhoischen Charakter an. v. Gräfe bezeichnet diesen Uebergang als das zweite Stadium der in Genesung übergehenden Krankheit. Der Uebergang in dieses zweite Stadium tritt nur sehr allmälig und anfänglich ziemlich partiell ein. Man bemerkt, dass die glatte, gelbliche, gefässlose Oberfläche der Tarsalbindehaut hie und da fleckig wird, indem einzelne Stellen ein blutrothes schwammiges Aussehen bekommen, während im übrigen Lidbindehautbereich inselförmige, gelbe, diphtheritisch infiltrirte Stellen zurückbleiben. Auch die Augapfelbindehaut verliert ihre Steifheit und ihre gelbe Farbe und geht nach und nach in das gesättigte Roth einer blennorrhoischen Schleimhaut über. Das erste Stadium dauert gewöhnlich nur 7, 8 bis 10 Tage; es kann aber im weiteren Verlaufe eine diphtheritische Recrudescenz und mithin eine abermalige Verschlimmerung eintreten, ja es können sich diese Recidive sogar mehrfach wiederholen, wodurch die Zeitdauer sich völlig unbestimmt protrahirt. Selbstverständlich influirt auf die Dauer des ersten Stadiums auch die Intensität der Infiltration. Je weniger von Anfang an die diphtheritische Exsudation in die Tiefe ging, je mehr sie sich auf der Oberfläche hielt, um so leichter und rascher findet der Uebergang in das blennorrhoische Stadium statt.

Als drittes Stadium bezeichnet v. Gräfe den nachfolgenden Schrumpfungsprocess der Bindehaut. Je tiefer das Infiltrat in die eigentliche Bindehautsubstanz eingedrungen war, um so beträchtlicher ist die nachträgliche Schrumpfung. Zunächst macht sich die Verkürzung der Bindehautoberfläche stets an der Uebergangsfalte geltend. Diese liefert nämlich den Ersatz für die entfernter liegenden Partien und schwindet auf deren Unkosten mehr und mehr, sodass beim Abziehen des unteren Augenlides zuweilen nur noch eine äusserst kurze Umschlagspartie übrig bleibt. v. Gräfe versichert, dass die Schrumpfung der Bindehaut nach Diphtheritis weit beträchtlicher zu sein pflegt, als er sie je nach trachomatöser Bindehauterkrankung gesehen habe.

Vorkommen und Contagiosität. Wenn von einigen Seiten das Vorkommen einer Diphtheritis conjunctivae, speciell unter der Form, welche v. Gräfe*) ausführlich geschildert hat, bezweifelt worden, so liegen allerdings Gründe vor, welche diese Zweifel bis zu gewissem Grade als gerechtfertigt erscheinen lassen. Es scheint nämlich als ob diese Krankheitsform, nicht, wie die meisten anderen Erkrankungen, über die ganze Erdoberfläche gleichmässig verbreitet ist; es scheint vielmehr, als ob sie vorzugsweise in Norddeutschland, und ganz besonders in Berlin, ihren recht eigentlich heimathlichen Boden hat. Die ausführlichsten Schilderungen dieser höchst gefährlichen Bindehautkrank-

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. p. 168. Berlin 1854.

heit verdanken wir v. Gräfe; ausser ihm haben nur noch Jacobson, Horner und Mooren über diese Krankheit geschrieben. Hiervon abgesehen existirt in der deutschen, und speciell in der süddeutschen Litteratur, kaum eine Andeutung, die sich auf eigene Anschauung und Beobachtung gründet. Die französischen Aerzte, denen die Gelegenheit nicht gefehlt hat, andere Diphtheritis-Formen in reicher Zahl zu beobachten, kennen die Berliner Diphtheritis conjunctivae gar nicht; sie versichern wenigstens, dass diese von der französischen diphtheritischen Ophthalmie essentiell verschieden sei*). In Belgien und Amerika scheint die Krankheit völlig unbekannt zu sein und in der englischen sowohl wie in der italienischen Litteratur finden sich nur ganz vereinzelte Mittheilungen darüber (Hutchinson, Stöber, Quadri). — Bemerkenswerth ist es auch, dass Mooren, der die Conjunctival-Diphtheritis in Berlin kennen gelernt hat, eingestehen muss, dass diese Krankheit am Rhein nie in einer so entsetzlichen Form auftritt, wie er sie in Berlin gesehen hatte.

Wenn wir nun auch bekennen müssen, dass uns die Gründe dieses differentiellen Verhaltens vollkommen unbekannt sind, so ist die Thatsache selbst um nichts weniger merkwürdig. — Die Diphtheritis der Bindehaut ist eine nach übereinstimmenden Beobachtungen nur selten vorkommende und allermeist epidemisch auftretende Krankheit. v. Gräfe giebt an, dass er unter einer jährlichen Durchschnittszahl von 4 bis 5000 ambulatorisch behandelten Augenkranken oft mehrere Monate lang gar keinen, zu anderen Zeiten, besonders im Frühjahr und im Herbst, zuweilen 6 bis 8 Fälle gleichzeitig in Behandlung gehabt habe. Die Epidemien dieser Krankheit sind auch nicht sehr weit verbreitet; sie zeigen gewöhnlich nicht mehr als einige Dutzende von Erkrankungsfällen. Jacobson hatte in Königsberg, im Sommer 1859 Gelegenheit, in kurzer Zeit 22 Fälle von Bindehaut-Diphtheritis zu beobachten, während vorher und nachher keine ähnlichen Krankheitsfälle vorgekommen sind. Auch Horner**) konnte eine kleine Epidemie von Bindehaut-Diphtheritis von 6 Fällen in seiner eigenen Augenheilanstalt constatiren, bei welcher eine directe Ansteckung gewiss nicht stattgefunden hatte. Horner hat sogar die einzelnen Tage angegeben, an denen bei verschiedenen Patienten gleichzeitig eine Verschlimmerung, resp. ein Uebergang auf das zweite bis dahin gesunde Auge stattfand.

Soweit Beobachtungen und Versuche darüber angestellt werden konnten, hat die Bindehaut-Diphtheritis einen eminent contagiösen Charakter; wir wollen deshalb hier sogleich schon bemerken, dass man die Möglichkeit einer directen Uebertragung des Secretes nicht vorsichtig und nicht ängstlich genug überwachen kann. Durch den gemeinsamen Gebrauch von Wischtüchern, Schwämmen oder Pinseln, die zum Einträufeln von Augenwasser benutzt wurden, hat eine unmittelbare Uebertragung des diphtheritischen Secretes und eine consecutive Infection gesunder Augen leider schon sehr oft stattgefunden. Das Bindehautsecret ist ohne Zweifel der eigentliche Träger des Contagiums, und zwar vom ersten Beginne der Erkrankung an bis zur völligen Erschöpfung der Secretion oder bis zur Genesung. Es ist indessen nicht unbedingt nothwendig, dass nach Uebertragung des diphtheritischen Secretes auf ein gesundes Auge dieses letztere gleich-

---

*) Vergl. d. Verhandlungen der kais. chirurg. Gesellsch. Sitzungsber. v. 21. Febr. 1866.

**) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. VII. p. 129 u. f. 1869.

falls an Diphtheritis erkrankt. Doch geschieht dies gewiss allermeistens, wenn durch die epidemischen Verhältnisse eine besonders günstige Disposition zur Entstehung von Diphtheritis gegeben ist; ja, man darf sogar annehmen, dass unter solchen Verhältnissen die Uebertragung blennorrhoischen Secretes schon im Stande sei Diphtheritis zu erzeugen. — Nach A. v. Gräfe's Erfahrungen bedingt die Inoculation des Secretes der diphtheritischen Blennorrhöe keineswegs nothwendig die Entwicklung der gleichen specifischen Form; es kann auch eine genuine Blennorrhöe daraus hervorgehen, und umgekehrt, aus der Uebertragung eines einfachen blennorrhoischen Secretes kann die diphtheritische Form entspringen, was wesentlich von den örtlichen und constitutionellen Verhältnissen des Individuum abzuhängen scheint. Indessen ergiebt sich aus den von A. v. Graefe angestellten Impfversuchen, dass doch in der Mehrzahl der Fälle die aus der Uebertragung hervorgehende Blennorrhöe ihrem Charakter nach der Mutterform entspricht.

Das Secret wirkt zunächst nur als ein örtlicher Reiz, die epidemischen und constitutionellen Bedingungen scheinen dagegen vorzugsweise — wenn auch nicht ausschliesslich — die Tendenz zu diphtheritischer Ausschwitzung zu beherrschen. Die Einwirkung blennorrhoischen Eiters kann daher, ebenso wie unter ähnlichen Einflüssen traumatische Reize, Aetzungen, Operationen u. s. w. eine Entzündung herbeiführen, welche sich alsbald zur diphtheritischen Ophthalmie steigert; denn es darf nicht übersehen werden, dass, zur Zeit einer epidemisch auftretenden Bindehaut-Diphtheritis, gewöhnlich auch diphtheritische Erkrankungen anderer Organe und besonders diphtheritische Infiltrationen eiternder Wundflächen vorzukommen pflegen. Zur Zeit einer Diphtheritis-Epidemie muss daher jede locale Reizung, jeder operative Eingriff und dergleichen, als prädisponirende Ursache betrachtet und möglichst vermieden werden. Ferner ist zu beachten, dass gerade solche Patienten, die körperlich schwächlich und kränklich sind, oder die bereits Disposition gezeigt haben zu anderweitiger diphtheritischer Erkrankung, ganz besonders leicht der Bindehaut-Diphtheritis verfallen; oder auch, dass umgekehrt das Uebel mit Bindehaut-Diphtheritis beginnt und dann auf andere Organe, insbesondere auf die Schleimhaut der Luftwege, übergeht und dadurch nicht selten ein tödtliches Ende herbeiführt. Auch in solchen Fällen, wo die diphtheritische Erkrankung anscheinend auf das Auge beschränkt war, deutete doch das häufige Vorkommen doppelseitiger Augenerkrankung, selbst da, wo eine Infection des zweiten Auges gewiss nicht stattgefunden hatte, sowie gleichzeitig auftretende Fiebererscheinungen, hochgradige Temperaturerhöhung, Appetitlosigkeit und andere allgemeine Symptome darauf hin, dass die Bindehaut-Diphtheritis nicht ein locales Augenübel, sondern ein locales Product einer allgemeinen Erkrankung ist. — Nichtsdestoweniger scheint es doch, als ob die doppelseitige Erkrankung nicht ausnahmslos vorkomme, denn in einigen Fällen, in welchen die Erkrankung erst auf dem einen Auge sich entwickelt hatte, ist es gelungen, den späteren Ausbruch der Diphtheritis auf dem zweiten Auge, durch einen entsprechenden Schlussverband zu verhüten. — Als bemerkenswerth für den allgemeineren Charakter des Bindehautleidens verdient noch hervorgehoben zu werden, dass Blennorrhöe des einen Auges neben diphtheritischer Erkrankung des anderen noch niemals beobachtet worden ist.

In Bezug auf das Alter ist hervorzuheben, dass die eigentliche Diphtheritis der Bindehaut bei Neugeborenen oder bei Kindern, die das erste Lebensjahr noch nicht zurückgelegt haben, ebenso sel-

ten vorkommt wie Diphtheritis der Luftröhre und anderer Organe. Es sind zwar in einer so frühen Lebenszeit Fälle beobachtet worden, welche für Diphtheritis gehalten wurden; es fehlten indessen stets die charakteristischen Symptome einer tieferen Bindehautinfiltration, namentlich die Rigidität der Lider und die Schwellung der Augapfelbindehaut. Hiermit soll jedoch nicht gesagt sein, dass bei Neugeborenen die mit Blennorrhöe behaftet sind, nicht Mischformen vorkommen, welche eine gewisse Verwandtschaft zur Diphtheritis verrathen. Die wahre Diphtheritis kommt der Regel nach am häufigsten vor bei Kindern, die älter sind als 2 oder 3 Jahre, und bei Erwachsenen. Im Allgemeinen scheint auch bei Erwachsenen die Erkrankung gefährlicher zu sein. Nach v. Gräfe's Zusammenstellung ging das Sehvermögen bei Erwachsenen, in Folge von Hornhautaffection, fast in der Hälfte der Fälle zu Grunde, während bei Kindern nur etwa ein Viertel der vorgekommenen Fälle durch diese Krankheit das Sehvermögen verlor.

Behandlung. — Wenn wir die Bindehaut-Diphtheritis als ein von allgemeiner Erkrankung wesentlich abhängiges Leiden betrachten, so folgt hieraus, dass die Therapie sich nicht auf locale Mittel beschränken darf, dass sie vielmehr ebensosehr bestrebt sein muss, das Uebel auch durch Anwendung innerer Mittel zu bekämpfen. Wenn wir ferner von der Annahme ausgehen, dass die Erhaltung des Auges ausschliesslich von dem Ausgange einer etwaigen Miterkrankung der Hornhaut abhängig ist, so folgt hieraus, dass die locale Therapie vorzugsweise darauf gerichtet sein muss das Mitergriffenwerden der Hornhaut zu verhüten, oder die erkrankte Hornhaut, wenn irgend möglich, zu retten. Diese beiden Gesichtspunkte sind als die leitenden Heilideen bei Behandlung der Bindehaut-Diphtheritis zu betrachten.

Leider giebt es unter den innerlichen Mitteln kaum eines, welches sich durchgreifender Erfolge zu rühmen hätte. Die Quecksilberpräparate, und namentlich das Calomel, sind von verschiedenen Seiten empfohlen worden; doch versichert Jacobson, dass er, selbst nach dem Eintritt der Salivation eine auffallend günstige Veränderung des Krankheitszustandes niemals gesehen habe.

Gegen den entzündlichen Zustand sind Blutentziehungen und namentlich Kälte angewendet worden. — Der Effect der Blutegel muss leider als höchst zweifelhaft angesehen werden, denn ein wahrhaft heilsamer und siegreicher Einfluss auf die Heftigkeit der Entzündung konnte in keinem Falle mit Sicherheit constatirt werden; statt dessen ist es zuweilen vorgekommen, dass die Blutegelstiche diphtheritisch geworden sind. — Was die bei Blennorrhöe so wohlthätigen Scarificationen betrifft, so können wir über deren Wirkungen bei Diphtheritis, ebenso wenig Günstiges referiren. Wir haben bereits erwähnt, dass tiefe Einschnitte in die infiltrirte, diphtheritische Bindehaut zuweilen kaum einen Tropfen Serum, viel weniger Blut hervortreten lassen; der beabsichtigte Effect bleibt also negativ, denn die Bindehaut wird durch die diphtheritische Infiltration fast vollständig blutleer. Ueberdies ist auch bei Scarificationen der Bindehaut das Diphtheritischwerden der Schnittwunde und das tiefere Eindringen der diphtheritischen Exsudation in die Bindehautsubstanz zu befürchten.

Uebereinstimmend günstig lautet dagegen das Urtheil aller Praktiker über die ausgezeichnete und unzweifelhafte Heilwirkung der Kälte. Wir haben weiter oben schon angedeutet, dass bei Bindehaut-Diph-

theritis eine enorme Wärmeentwicklung stattfindet; dem entsprechend scheint die energische und consequente Herabsetzung der Temperatur durch consequent und anhaltend angewendete eiskalte Compressen einen entschieden günstigen Einfluss auf den Verlauf des Uebels zu haben. Hierauf allein reducirt sich demnach die entschieden wirksame Behandlung während des ersten Stadiums der Behandlung.

Die Behandlung der diphtheritischen Bindehaut-Entzündung mit caustischen Mitteln, insbesondere mit Argentum nitricum, ist strenge zu widerrathen. Der durch Aetzung entstandene Aetzschorf wird wegen der völligen Blutleere der Bindehaut nicht abgestossen; er bleibt vielmehr bestehen und die verwundete Bindehautstelle infiltrirt sich tiefer und in weiterer Ausdehnung, ohne die mindeste Neigung zu zeigen in das zweite Stadium überzugehen. — Ganz besonders ist beim Gebrauche dieses Mittels gegen diphtheritische Erkrankung noch auf die Verletzbarkeit der Hornhaut und die daraus entstehenden Gefahren aufmerksam zu machen. Die geringste hauchartige Trübung, welche durch Berührung der Hornhaut mit dem salpetersauren Silberstift entsteht, führt nach wenigen Tagen unaufhaltsam zu einer perforativen Zerstörung, deren gewöhnlichste Folge die Phthise des Augapfels ist.

Soll die Diphtheritis in Genesung übergehen, so muss sie zunächst in das zweite, blennorrhoische Stadium eintreten. Weil aber die Gefahr für die Existenz der Hornhaut steigt mit der Länge der Dauer des ersten Stadiums, so ist es Aufgabe der Therapie, den Uebergang in das blennorrhoische Stadium möglichst zu beschleunigen.

Wir haben oben gesehen, dass dieser Uebergang sich dadurch marquirt, dass an einzelnen Stellen der Bindehautoberfläche die Blutcirculation sich allmälig wieder herstellt, wodurch die Bindehaut ein fleckiges Aussehen gewinnt. Diese Stellen erscheinen roth und weich; an denselben tritt der Charakter einer mässig geschwellten, blennorrhoisch afficirten Bindehaut mehr und mehr hervor. Wenn diese Stellen mit mitigirtem Höllenstein vorsichtig geätzt werden, so wird hier der Aetzschorf alsbald wieder abgestossen, und es vergrössert sich vielleicht das Areal der im Uebergange zur Blennorrhöe begriffenen Bindehautpartie. Um nun den Uebergang in das blennorrhoische Stadium thunlichst zu beschleunigen, muss, wiewohl mit äusserster Vorsicht, eine partielle Aetzung der Bindehaut vorgenommen werden. Nimmt eine Bindehautstelle anscheinend den blennorrhoischen Charakter an, so muss dieselbe demnach probatorisch äusserst schwach touchirt und nachträglich durch Waschungen mit Kochsalzlösung sorgfältigst neutralisirt werden. Man beachte hierbei mit strengster Genauigkeit das Verhalten des weissen Anfluges, welcher durch die Aetzung entstanden ist. Stösst sich derselbe bald ab und lässt er nach seiner Abstossung eine ebenso farbreiche Stelle zurück, oder vergrössert sich der Umfang der gerötheten, blennorrhoisch aussehenden Stelle nach der Aetzung, so muss die Behandlung in vorsichtigster Weise fortgesetzt werden. Der Uebergang in den blennorrhoischen Zustand kann durch solche Behandlung entschieden beschleunigt werden. Sieht man dagegen, dass der schwache weissliche Beleg sich nur schwer und langsam abstösst, und dass nach der Abstossung die geätzte Stelle weniger geröthet erscheint als zuvor, so muss man von Fortsetzung dieser caustischen Behandlung abstehen und die Wiederaufnahme derselben auf einen späteren, günstigeren Zeitpunkt verschieben.

Anstatt des Argentum nitric. ist von Einigen das milder wirkende und leichter zu dosirende essigsaure Blei empfohlen worden um den Uebergang

in das blennorrhoische Stadium zu befördern und zu beschleunigen; im Allgemeinen dürfte jedoch die Wahl des Aetzmittels weit weniger wichtig sein, als dessen richtig und genau bemessene Anwendungsweise.

IX.

Das Bindehautexanthem.

Definition und verschiedene Benennungen des Bindehautexanthem's. Die Symptome: Hyperämie, Hyperästhesie und Secretion. Die Behandlung: Kälte und Calomel.

Bindehautexanthem nennen wir eine sehr bekannte und sehr häufig vorkommende Erkrankung, deren charakteristische Eigenthümlichkeit in einer oberflächlichen und circumscripten Entzündung der Bindehaut in der Nähe des Hornhautrandes besteht. Gewöhnlich zeigt sich hier ein einzelnes, wasserhelles oder auch mehr eitrig aussehendes kleines Bläschen, welches sehr leicht aufbricht und alsdann ein seichtes Geschwür zurücklässt. Zuweilen finden sich mehrere Bläschen gleichzeitig; selten beträgt aber die Zahl derselben mehr als 3 oder 4.

Eine ganz analoge, ja, ihrem Wesen nach völlig identische Krankheit kommt auch auf der Hornhaut vor. Das topographische Eintheilungsprincip unseres Werkes nöthigt uns aber, beide Formen von einander zu trennen, und rechtfertigt sich diese Trennung auch noch in klinischer Beziehung dadurch, dass das Bindehautexanthem eine völlig gefahr- und folgenlose Erkrankung ist, dass dagegen das Hornhautexanthem oder die Localisation der Krankheit auf der Hornhautoberfläche, für das Sehvermögen zuweilen höchst verderbliche Folgen haben kann.

Die exanthematische Bindehautentzündung hat sehr viele verschiedene Benennungen erhalten. Man hat in früherer Zeit zwischen dem Bindehautexanthem und der Scrophulose einen innigen Zusammenhang vermuthet, und hat daher die Krankheit als Conjunctivitis scrophulosa oder lymphatica bezeichnet. Wie sehr auch die Richtigkeit der Beobachtung des häufig gleichzeitigen Vorkommens beider Erkrankungen anzuerkennen ist, so widerstrebt doch diese Benennung den heutigen klinischen Anschauungen, welche vorzugsweise nur die anatomisch wahrnehmbaren Veränderungen ins Auge fassen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurde die Krankheit mit dem unverfänglichen Namen Conjunctivitis phlyctaenulosa belegt. Die von Stellwag gewählte Benennung Herpes conjunctivae erregt die Vorstellung, dass das Uebel als eine Herpesform zu betrachten sei; sie erscheint deshalb ebensowenig zutreffend, denn die mit dem Uebel zuweilen verbundenen heftigen Schmerzen sind keineswegs den bei Herpes vorkommenden Nervenschmerzen vergleichbar. Sie treten vielmehr nur dann hervor, wenn sich exanthematische Efflorescenzen auf der sehr empfindlichen Oberfläche der Hornhaut bilden, während Phlyktaenen, welche auf die Bindehaut beschränkt bleiben, niemals von Schmerz und Lichtscheu begleitet sind. Das dem Herpes eigenthümliche Auftreten einzelner Gruppen von Bläschen, welche gleichzeitig denselben Entwicklungsgang durchmachen, findet in den meistens solitär vorkommenden Conjunctivalbläschen keine recht treffende Analogie. Wenn man das Uebel mit einem Hautexanthem vergleichen will, so ist es unstreitig richtiger, dasselbe mit Hasner als eine ekzematöse Eruption aufzufassen; umsomehr als es namentlich bei Kindern sehr oft gleichzeitig mit Eczema faciei aufzutreten

pflegt. Man hat — auf diese Beobachtung gestützt — die Vermuthung ausgesprochen, dass das gleichzeitige Vorkommen, durch Uebertragung des entzündlichen Secretes zu erklären sei. Hierbei ist eine doppelte Annahme zulässig; man könnte nämlich annehmen, dass bei einem mit Eczema faciei behafteten Patienten der eitrige Pustelinhalt durch die kratzenden und dadurch verunreinigten Finger gelegentlich auch auf die Bindehaut gebracht werde, oder umgekehrt, dass bei bestehender Phlyktaene das eitrige Bindehautsecret derselben, entweder spontan überfliessend oder durch die eigenen Finger auf die Wangen gewischt, Eczema faciei hervorrufen könne. Beiden Annahmen kann aber endlich noch eine dritte Ansicht gegenübergestellt werden — und diese ist wohl die richtigste — welche von der Uebertragbarkeit (ohne sie zu bestreiten) gänzlich abstrahirt, und wonach das Bindehautexanthem nur eine Theilerscheinung des Eczema faciei wäre. Die Bindehaut- oder Hornhautphlyktäne würde hiernach als eine, durch die Verschiedenheit der Localität und der histologischen Beschaffenheit des Bodens, auf welchem sie entspringt, und durch gewisse eigenthümliche Eigenschaften ausgezeichnete Ekzemefflorescenz zu betrachten sein. Auch die häufige Wiederkehr solcher Phlyktaenen entspricht viel besser dem Charakter des Hautekzem's, weil dieses an ein und derselben Stelle wiederholt auftreten kann, während Nachschübe von Herpes an der einmal erkrankten und wiedergenesenen Hautstelle nicht vorkommen.

Symptome. — Nachdem die Kranken während einiger Zeit über ein leichtes Stechen, einen flüchtigen, das Auge durchzuckenden Schmerz, etwas Lichtscheu und Thränenfluss geklagt haben, offenbart sich zunächst die charakteristische, partielle Hyperämie der Bindehaut und des Episkleralgewebes in Form eines oder einiger, nicht scharf begrenzter, rother Injectionsflecke, welche sich sehr wohl mit dem hyperämischen Fruchtboden mancher Ausschlagsformen der äusseren Haut vergleichen lassen. Der Punkt, an welchem das Exanthem zur Entwicklung kommt, bildet, als Ort der lebhaftesten Reizung, das Centrum der Hyperämie; um denselben erscheint die Episkleralröthe als ein Hof von sehr verschiedener Intensität und Ausbreitung, während die Injectionsröthe der Bindehaut einen eigenthümlichen Formationstypus erkennen lässt. Die aus den Uebergangsfalten auf die Skleralbindehaut tretenden Hauptgefässstämmchen zeigen nämlich eine ziemlich regelmässige strahlenförmige Anordnung, vermöge deren sie gegen die Ursprungsstelle des Exanthem's convergiren. Ist irgend ein Punkt in der Nähe des Hornhautrandes Sitz einer entzündlichen Reizung, so erscheinen alle jene Gefässstämmchen der Bindehaut hyperämisch, welche in ihrem Laufe gegen den Hornhautrand diesen Punkt berühren, woraus sich eine dreieckige oder büschelförmige Gestalt der Injectionsstelle ergiebt, deren Spitze dem Hornhautrande zugekehrt ist. Wir heben noch hervor, dass dieses Verhalten nur so lange deutlich in die Augen fällt, als die Reizung mässig, und die Hyperämie auf die Hauptstämmchen der Bindehautgefässe einer einzigen und bestimmten Reizungsstelle beschränkt bleibt; sobald die Capillaren an der Injection allgemeineren Antheil nehmen, oder sobald die Entwicklung mehrerer Efflorescenzen bevorsteht, gewinnt die Injection ein unregelmässig maschenförmiges Ansehen. Entwickelt sich das Exanthem auf dem Hornhautrande, so erscheint die Episkleralröthe unter der Form des bekannten Injectionssaumes, welcher jedoch, wenn anders das Exanthem nicht an verschiedenen Punkten desselben auftritt, nur einen Theil seines Umfangs einnimmt, oder doch in der Nähe des Exanthem's von vorwiegender Stärke erscheint. Das Exanthem selbst

giebt sich im Beginne als eine nur undeutlich begrenzte, leichte, rundliche Erhöhung des Epithel's zu erkennen, und gestaltet sich in kurzer Zeit entweder zu einem mohnkorn- bis hanfkorngrossen Bläschen mit klarem, erst in der Folge sich trübendem Inhalte, oder es bekundet dasselbe sogleich bei seiner Entstehung ein weissliches, molkiges, oder gelbes, pustelähnliches Ansehen. Mit der völligen Ausbildung des Exanthem's haben auch die übrigen Erscheinungen, die Hyperämie, die stechenden Schmerzen, die Lichtscheu, der Thränenfluss und Lidkrampf ihren höchsten Grad erreicht, und nehmen, wenn keine Nachschübe erfolgen, von hier an allmälig ab. Das Exanthem, welches in acht Tagen den Cyclus seiner Entwicklungsstufen durchläuft, berstet nun, das Epithel stösst sich ab, und es hinterbleibt ein flacher oder schwach ausgehöhlter Geschwürsgrund, welcher anfangs, von den Resten des Pustelinhaltes überkleidet, ein grauweisses, speckiges Aussehen zeigt. Nach Abstossung dieser Exsudatschichte erscheint die schwach infiltrirte Bindehaut freiliegend und rosig gefärbt, überhäutet sich aber in kurzer Zeit neu, während die umgebende Gefässröthe erblasst; schliesslich hinterbleibt keine Spur des stattgehabten Processes. — In anderen Fällen, und unter zweckmässiger ärztlicher Behandlung, verliert sich zunächst die Injection allmälig, wird kleiner, die Pustel schrumpft und geht in etwa 8 Tagen schon regressiv zu Grunde. Gewöhnlicherweise pflegt der Krankheitsvorgang innerhalb 14 Tage bis 3 Wochen abgelaufen zu sein.

Schreiten wir nun zur Betrachtung der einzelnen Symptome.

Die Hyperämie. Die Eigenthümlichkeit, wodurch das Uebel, selbst vor Entwicklung des Exanthem's, leicht erkennbar wird, besteht darin, dass die Hyperämie nicht gleichmässig über die Skleralbindehaut verbreitet ist, sondern dass sie an irgend einer begrenzten Stelle der Skleraloberfläche ihren Mittelpunkt hat, von welchem aus sie sich in radialer Ausbreitung abschwächt. Sehr häufig, und mit besonderer Vorliebe, localisirt sich diese umschriebene Hyperämie auf einem jener beiden Dreiecke der Sklera, welche bei offenen Lidern frei zu Tage liegen; wir sehen alsdann das Auge gegen einen der beiden Augenwinkel hin bedeutend geröthet, während der Skleraltheil in seiner ganzen übrigen Circumferenz entweder ganz weiss, oder doch minder hyperämisch erscheint.

Zuweilen treten an zerstreuten Punkten der Skleralbindehaut mehrere exanthematische Früchte, entweder gleichzeitig oder kurz nach einander auf; wenn alsdann der hyperämische Fruchtboden jeder einzelnen mit dem der benachbarten zusammenfliesst, so verliert die Injectionsröthe ihre charakteristische Begrenzung und ihre circumscripte Beschaffenheit. Zieht sich der Process Monate lang hinaus, so wird man ausserdem auch das Exanthem oft lange Zeit hindurch vermissen, oder es ändert unter diesen Umständen das Uebel seinen Charakter und nimmt unter zunehmender Vascularisation der Skleralbindehaut die Natur einer pannösen Keratitis an, wovon bei späterer Gelegenheit ausführlicher die Rede sein wird.

Die entzündliche Theilnahme der Uebergangsfalte und besonders der Tarsalbindehaut, welche bei keinem acuten Entzündungsprocesse irgend eines Augengebildes ganz ausbleibt, tritt auch neben dem Bindehautexantheme constant hervor; die Hyperämie dieser beiden Districte ist aber ein rein secundärer Vorgang, welcher mit der Eigenthümlichkeit des exanthematischen Processes nichts zu thun hat.

Die Entwicklung des Exanthem's trifft die differenten Punkte des Augapfelüberzugs nicht mit gleicher Häufigkeit. Während es sich an den peripherischen Theilen desselben nur selten vorfindet, steigt sein

Vorkommen in einem fast proportionalen Verhältnisse in dem Maasse, als man sich dem Hornhautrande nähert. Auch in Rücksicht auf die Zahl der gleichzeitig aufkeimenden Bläschen erweist sich der Hornhautrand als der bevorzugte Theil; denn, während wir im Bereiche der Sklera nie Gruppen, sondern stets nur vereinzelte Efflorscenzen am Hornhautrande aufkeimen sehen, stehen dieselben oft in grosser Zahl dicht neben einander, ja sie umschliessen selbst die ganze Hornhaut (Perikeratitis). Das Exanthem verräth ferner in Grösse, Form und Ansehen, je nach seinem besonderen Sitze gewisse Verschiedenheiten. In der Skleralbindehaut ist es im allgemeinen grösser, regelmässiger gerundet, seinInhalt jedoch minder deutlich durchscheinend; in der Nähe des Hornhautrandes übersteigt es selten die Grösse eines Senfkorns, bildet mitunter längliche, auf die Cornea übergreifende gallertähnliche Wulstungen und lässt die graduellen Veränderungen seines Inhaltes weit besser verfolgen.

Bei mikroskopischer Untersuchung findet man in der wasserhellen Flüssigkeit neben amorphen und körnigen Bestandtheilen einzelne den Lymphörperchen ähnliche Zellen, deren relative Menge mit der zunehmenden Trübung und gelblichen Verfärbung des Bläschens stetig zunimmt.

In manchen Fällen trübt sich der Inhalt der Bläschen schon vor der vollständigen Entwicklung. Ebenso giebt es Fälle, in denen es auf dem präformirten Fruchtboden nicht zur deutlichen Entwicklung eines Exanthemes kommt; wir gewahren manchmal am Hornhautrande nur eine unbestimmte sulzige Auflockerung, welche als ein Bestreben zur Exanthembildung zu deuten ist. Im Mannesalter, mit welchem die Anlage zu diesem Krankheitsprocess mehr und mehr erlischt, sieht man mitunter nur noch eine Tendenz zum Hervorbringen der charakteristischen Hyperämie, ohne nachfolgende Entwicklung eines Exanthem's.

Die Hyperästhesie. Es ist eine alte Erfahrung, dass die hier in Rede stehende Form der Bindehautentzündung mit einem ganz besonders hohen Grade von Nervenerregung verbunden ist. Diese bekundet sich durch lebhafte stechende, durchschiessende Schmerzen im Auge, welche von den die Bindehaut und Hornhaut versorgenden sensiblen Nervenästchen ausgehen, und oft schon durch ein mässiges, auf die Netzhaut fallendes Licht, durch Reflexreizung (Lichtscheu) in dem Maasse angeregt oder gesteigert werden, dass solche Kranke die tiefste Dunkelheit suchen und selbst das spärliche, durch die geschlossenen Lider hindurchtretende Licht so unangenehm empfinden, dass sie die Augen mit beiden Händen bedecken, oder mit dem Gesichte sich in die Bettkissen einwühlen oder in die dunkelsten Winkel des Zimmers flüchten. Diese Nervenerregung strahlt auf verschiedene andere Nervenäste des Auges und seiner accessorischen Gebilde aus, und ruft mannigfache Reizungszustände hervor. Die Pupille ist meist contrahirt, die Thränendrüse sondert in reichlicher Menge ihr Secret ab, die Lider sind krampfhaft geschlossen, so dass die Eröffnung und Untersuchung des Auges zuweilen in hohem Grade erschwert wird, die Corrugatoren und Zygomatici sind contrahirt, das Gesicht grimassenhaft verzerrt. Besonders hervorzuheben ist, dass diese nervöse Excitation oft in schneidendem Gegensatze zu den übrigen Entzündungserscheinungen steht. Neben einer geringfügigen oder zeitweise fast gänzlich mangelnden Hyperämie findet sich zuweilen das Bild einer heftigen Augenneurose (die eretisch scrophulöse Ophthalmie der Autoren). Jeder Practiker weiss es, dass man aus dem Grade des Schmerzes, der Lichtscheu, des Lidkrampfes und Thränenflusses nicht auf

das Maass der am Auge auftretenden Veränderungen zurückschliessen darf. Der Nervenerethismus zeigt nach dem Sitze des Exanthem's eine merkliche Verschiedenheit, am stärksten tritt derselbe hervor, wenn sich das Exanthem auf der Hornhaut selbst oder auf deren Rande entwickelt, und fehlt vollkommen, wenn die Hornhaut absolut frei bleibt. Wir werden später sehen, dass Letzteres wahrscheinlich nur selten der Fall ist. Dass die Nervenerregung ganz besonders nur die Entwicklungsperiode des Exanthem's begleitet, und dass sie nach der Berstung desselben allmälig abnimmt, gewahrt man besonders in jenen Fällen, in welchen der ganze Process mit einer einzigen Eruption abgethan ist. Die Eigenschaft einer täglich sich wiederholenden, typisch eintretenden Exacerbation hat das Bindehautexanthem mit einigen anderen Ophthalmien und selbst mit dem einfachen Bindehaut-Katarrhe gemein; doch fallen bei diesem die Verschlimmerungen meistens in die Abendstunden, bei jenem hingegen häufiger in die Frühstunden. Hier und da begegnet man endlich auch Fällen, in welchen man die, diesem Krankheitsprocesse sonst zukömmliche Hyperästhesie, beim Obwalten einer ansehnlichen entzündlichen Hyperämie, vermisst, so dass sich die nervöse Excitation nicht wesentlich über jene erhebt, welche den einfachen Katarrh begleitet (die torpid scrofulöse Form der Autoren). In solchen Fällen ist das Uebel wahrscheinlicher Weise ganz ausschliesslich auf die Bindehaut beschränkt.

Die Secretion der Bindehaut kommt bei der exanthematischen Form kaum in Betracht. Die eigentlich entzündliche Ausschwitzung liegt unter dem Epithel (in der Phlyktäne); daneben liefert aber die hyperämische Bindehaut ein quantitativ vermehrtes Secretionsprodukt, und überdies charakterisirt sich diese Entzündungsform durch die reichliche Menge wässriger Thränenflüssigkeit, welche bei jeder Reizung mechanischer Art oder durch Lichtreiz über die Wange herabfliesst, und die äussere Haut bei länger dauernder Einwirkung nach und nach röthet und entzündet. Besonders sind es die Hautfalten an der äusseren Lidcommissur, an welchen solche Excoriationen oder wirkliche Verschwärungen (Peribrosis) der Haut am stärksten hervorzutreten pflegen. Bei Kindern erzeugt das Secret, wie weiter oben bereits bemerkt wurde, sehr häufig einen papulösen oder ekzematösen Ausschlag, dessen Ursprung sich leicht durch das Reiben des Auges mit dem verunreinigten Handrücken erklären lässt, wenn man nicht annehmen will, dass beide Efflorescenzen aus gemeinsamer Quelle hervorgehen.

Ausgänge. — In der Mehrzahl der Fälle endet die Phlyktäne mit Berstung und Geschwürsbildung; doch sieht man auch Fälle, in welchen sie, ohne ihre vollkommne Entwicklung erlangt zu haben, der Resorption anheimfällt, und spurlos verschwindet. So lange die Hornhaut selbst keinen Antheil nimmt, bleibt die Prognose hinsichtlich des raschen Ablaufs der einzelnen Eruption und ihrer Folgenlosigkeit durchaus günstig. Anders gestaltet sich aber die Prognose im Hinblick auf die grosse Neigung des Uebels zu Recidiven. Diese Ricidive beruhen auf einem meist ausgeprägten constitutionellen Wurzelleiden, unter dessen Einfluss sich der Process mit kürzeren oder längeren freien Intervallen über Monate und Jahre hinzuziehen pflegt. Selten bleibt, bei oft sich wiederholenden Nachschüben, die Oberfläche der Hornhaut ganz verschont, womit dann die Bedeutung des Uebels eine weit ernstere wird. Gewöhnlich nehmen auch die Haarzwiebeldrüsen und Haarzwiebeln an der Entzündung Antheil, und veranlassen sehr hartnäckige, das Bindehautexanthem begleitende Complicationszustände. Das Uebel tritt selten gleichzeitig an beiden Augen

mit derselben Intensität auf, vielmehr befällt es gewöhnlich, unregelmässig alternirend, bald das eine bald das andere Auge in vorschlagender Stärke. Nur ausnahmsweise bleibt Eines der beiden Augen dauernd und ganz verschont.

Ursachen. — Die alltägliche Erfahrung lehrt uns, dass das Bindehautexanthem in sehr engen Beziehungen zu jenem Uebel steht, dessen mannigfaltige Aeusserungen wir unter dem Namen Scrofelsucht zusammenfassen. Ist auch der scrofulöse Habitus mit dem bleichen gedunsenen Gesichte, der geschwollenen Oberlippe und Nase, der gerötheten oder geschwürigen Nasenschleimhaut, den geschwollenen Halsdrüsen, den eczematösen und impetiginösen Gesichts- und Kopfausschlägen, den nässenden Ohren, dem aufgetriebenen Bauche, den cariösen Knochen- und eigenthümlichen Zahnaffectionen u. s. f. nicht in allen Fällen dieses Augenleidens unzweifelhaft ausgesprochen, so muss man doch zugeben, dass in der allergrössten Mehrzahl der Fälle, geringe Spuren dieses Uebels unzweifelhaft nachweislich sind, und dass der geringe Entwicklungsgrad des Grundleidens sich mitunter nur durch sehr milde, vereinzelt dastehende Krankheitserscheinungen zu erkennen giebt. Man beobachtet das Bindehautexanthem fast ausschliesslich nur in jenem Lebensalter, in welchem die scrophulöse Diathese überhaupt zur Aeusserung zu kommen pflegt, d. h. nur ausnahmsweise im ersten, öfter schon im zweiten, am häufigsten vom dritten bis zum achten Lebensjahre; doch auch in den Blüthejahren wird es häufig genug beobachtet. Nach vollendeten 20 Jahren sieht man das Uebel wohl noch da und dort; in den 30 Jahren und später gehört es zu den Seltenheiten.

Als Gelegenheitsursachen zur Entwicklung des Bindehautexanthem's mögen viele jener Schädlichkeiten, welche unter anderen Verhältnissen einen blossen Augenkatarrh veranlassen, namentlich Erkältungen wirksam sen, wie sich aus einer leichten Frequenzzunahme des Uebels in den Uebergangsjahreszeiten entnehmen lässt. Weit sichtlicher hingegen ist der Einfluss, welchen vorausgegangene Erkrankungen, worunter namentlich die acuten Exantheme hervorzuheben sind, auf die Hervorbringung dieser wie aller anderen sog. scrophulösen Krankheitsformen äussern. Selbst die Vaccination ist von diesem Nachtheile nicht ganz frei, ein Umstand, der die Eltern solcher Kinder oft genug verleitet, die Quelle der Erkrankung in einem unreinen Impfstoffe aufzusuchen. Dass das Uebel in einer nahen Wechselbeziehung zu anderen scrophulösen Leiden steht, und angeblich auch besonders nach dem Abheilen von Gesichts- und Kopfausschlägen zuweilen rasch hervortritt, ist bekannt genug und hat in einer früheren Zeit zur Annahme sogen. metastatischer Vorgänge reiche Veranlassung gegeben.

Was die acuten Exantheme betrifft, so bleibt darüber noch zu bemerken, dass bei der Gesichtsrose, beim Scharlach, bei den Masern und Blattern sich die Bindehaut zur Zeit des Eruptions- und Blüthestadiums in bald minderem, bald höherem Grade entzündlich afficirt findet. Diese entzündliche Theilnahme der Augenschleimhaut an dem exanthematischen Processe der äusseren Haut tritt, gleich der Angina des Scharlachs und dem Nasenkatarrh der Masern, als eine Theilerscheinung des exanthematischen Processes auf. In der Regel stellen sich diese das Exanthem begleitenden Bindehautentzündungen als sehr milde verlaufende, auf den Tarsaltheil der Bindehaut beschränkte Katarrhe dar, welche sogar der Beobachtung in den meisten Fällen ganz entgehen. Mitunter erreicht indess der Katarrh eine bedeutende Höhe und verbindet sich selbst mit

reichlichen, serös-chemotischen Ergüssen in das Unterbindehautgewebe. Ausnahmsweise und meist bei Kindern beobachtet man aber schon während des Eruptions- oder Blüthestadiums des Scharlachs, der Masern oder Blattern die Entwicklung einer phlyktänulären Bindehaut- und Hornhautentzündung. Die Bindehautentzündungen, welche im Verlaufe der acuten Exantheme auftreten, tragen übrigens für alle exanthematischen Formen den gleichen Charakter.

Behandlung. — Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass das Exanthem, je nach dem es sich auf der Hornhaut oder auf der Bindehaut localisirt, einen für den ungetrübten Fortbestand des Sehvermögens sehr verschiedenen Charakter annehmen kann. Entwickelt sich die Phlyktäne in der Bindehaut oder selbst in dem Bindehautsaume, ohne auf die durchsichtige Hornhaut überzugehen, so bleibt das Uebel völlig gefahrlos, auch wenn es ohne ärztliche Behandlung der Naturheilung überlassen wird. Man hat oft genug Gelegenheit, zu sehen wie Kinder armer Leute, welche von diesem Augenleiden ergriffen werden, selbst unter den allerungünstigsten Verhältnissen vollständig wieder hergestellt werden, wenn nur die Hornhaut unversehrt bleibt.

Hieraus ergiebt sich, dass von ärztlicher Seite nicht viel Ernstliches zu thun erforderlich wird; in der That genügt es meistens, die Patienten, was Reinlichkeit, frische Luft und gute gesunde Nahrung anbetrifft, in möglichst günstige Verhältnisse zu bringen; insbesondere wollen wir hervorheben, dass es, bei etwa gleichzeitig bestehendem Eczema faciei und zur Verhütung der Uebertragung des Secretes auf die Bindehautoberfläche durch die eigenen Finger des Patienten, nicht ganz überflüssig erscheint, auf Reinigung und Austrocknung des Gesichtsekzemes bedacht zu sein, und namentlich bei Kindern ein oftmaliges Waschen, Reinigen und Abtrocknen der Hände angelegentlich zu empfehlen.

Ersteres erreicht man am leichtesten durch Aufstreuen von Lycopodiumsamen oder, wenn dieses nicht gerade zur Hand ist, durch Aufstreuen von Kartoffelmehl. Das Reinhalten und Trocknen der Hände ist bei kleinen Kindern zuweilen eine sehr schwierige Aufgabe.

In den meisten Fällen ist es zweckmässig, durch zeitweilige Anwendung kalter Compressen, in derselben Weise, wie es bereits bei der Behandlung des Bindehautkatarrhs angegeben wurde, das Auge kühl zu erhalten. Unter Verhältnissen aber, wo man einer richtigen Anwendung dieser Compressen nicht sicher ist, wo man gegentheils vielmehr befürchten muss, dass die feuchten Compressen durch Nachlässigkeit zu lange liegen bleiben und alsdann das Auge erwärmen anstatt es abzukühlen, ist es besser, auf die Anwendung dieses Mittels ganz zu verzichten.

Als vortreffliches Mittel gegen die Phlyktänen der Bindehaut sowohl wie der Hornhaut ist das Einstreuen feingepulverten Calomels nicht genug zu empfehlen. Es ist dies ein allbekanntes Mittel und wurde früher in Verbindung mit gepulvertem Zucker, mit Tutia praeparata, und anderen Dingen angewendet. Durch Parallelversuche hat es sich inzwischen ziemlich sicher herausgestellt, dass nur das Calomel der wirksame Bestandtheil jener gemischten Einstreupulver ist. Zu diesen Einstreuungen bedient man sich am besten und zweckmässigsten eines trocknen Aquarellpinsels, den man in dem Pulver herumdreht, das Gröbste der anhaftenden Masse zuvor abschüttelt, und von dem zurückbleibenden feinsten Pulver womöglich auf die erkrankte Partie selbst eine kleine Portion hinstäubt. Wie dieses, in Wasser unlösliche Pulver wirke, ist bis jetzt noch unbekannt; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass es in der kochsalzhaltigen Bindehautflüssigkeit in minimen Quantitäten

in Quecksilberchlorid sich umwandelt und als solches die augenscheinlich günstigen Wirkungen herbeiführt. Denn unter Verhältnissen, wo die Manipulation des Einstreuen's von Calomelpulver nicht gut ausführbar ist, erscheint ein schwaches Sublimat-Augenwasser, etwa die Aqua Conradi, die stellvertretende Wirkung des Calomel am besten zu erfüllen. — Contraindicirt ist das Calomel, solange Lichtscheu und heftige Reizerscheinungen zugegen sind, welche den Ausbruch einer Hornhautaffection befürchten lassen.

Ein anderes, in neuerer Zeit sehr in Aufnahme gekommenes Präparat gegen Hornhaut- und Bindehautphlyktänen ist die sogen. Pagenstecher'sche Augensalbe, eine Salbe welche aus gelbem Quecksilberoxyd und Sperma ceti besteht.

Man erreicht das gewünschte Ziel auch noch mit mancherlei anderen Mitteln, zu denen unterstützend auch noch die inneren scrofulösen Medicamente, sowie namentlich Sool-Bäder hinzukommen.

Schwierig und complicirt wird die therapeutische Aufgabe des Arztes nur, wenn es sich um jene durchaus nicht ganz seltenen Fälle handelt, in denen eine Reihe von Recidiven zu einem fortlaufenden Krankheitsprocesse führt. Zur Vermeidung von Wiederholungen ziehen wir indessen vor, die genaueren Angaben über die Behandlung, der Betrachtung des Hornhautexanthem's anzureihen.

X.

Das Trachom.

Benennung und Wesen des Trachom's. Pathologisch-Anatomisches. Symptome. Die Trachomkörner; ihr Aussehen, ihr Sitz, ihre Zahl, die Beschaffenheit ihres Inhaltes. Die Injectionsverhältnisse. Eintheilung: das nicht-entzündliche, das katarrhalisch-entzündliche, acute oder chronische Trachom und das blennorrhoische Trachom. Ursachen, Folgen und Ausgänge. Behandlung.

Die alte Benennung Trachoma (Rauhigkeit) deutet, bezüglich der Bindehaut des Auges, auf eine rauhe Beschaffenheit ihrer Oberfläche. Da indessen schon die normale Bindehaut nicht ganz glatt ist, und da auch bei katarrhalischen Zuständen gewöhnlichster Art eine gewisse Unebenheit ihrer Oberfläche sehr deutlich hervortritt, so wird mit dem Worte Trachom jedenfalls nicht das Wesentliche des Krankheitsvorganges bezeichnet.

Man versteht aber unter Trachom eine Krankheitsform, welche sich charakterisirt durch Einlagerung feiner Körner in das Gewebe der Bindehaut, deren Verhalten im Allgemeinen sehr stabil ist und mithin wenig Neigung zu progressiven oder regressiven Veränderungen an den Tag legt.

Nach unseren heutigen Begriffen kann das Trachom unter die Entzündungen der Bindehaut hiernach nicht eingereiht werden; es kommt vielmehr durch einen, von der Entzündung ganz verschiedenen Vorgang zu Stande. — Untersucht man die Bindehaut eines gesunden erwachsenen Menschen, so findet man, dass dieselbe, abgesehen, von Nerven und Gefässen, vorzugsweise — wie in den anatomischen Vorbemerkungen bereits angedeutet wurde — aus einem reticulären Bindegewebe besteht, in welchem sich zahlreiche Gebilde vorfinden, welche den in den Lymphbahnen circulirenden Elementen vollkommen ähnlich sind. Diese mit den sogen. Lymphkörperchen völlig übereinstimmenden Elemente finden sich in jeder gesunden Bindehaut; sie können aber unter gewissen Bedingungen

an Zahl zunehmen, sie können sich hie und da zu grösseren Massen anhäufen, ja sie können sogar krankhafterweise so zahlreich und massenhaft auftreten, dass sie, mit freiem Auge sichtbare Conglomerate bilden.

Das Krankhafte besteht also nicht sowohl in der Qualität, sondern in der Quantität und in der eigenthümlichen Conglomeration der eingelagerten Körner. Es ist mithin auch eine scharfe Grenze zwischen dem Pathologischen und dem Physiologischen nicht anzugeben; man wird nur im Allgemeinen sagen dürfen, dass der Zustand als krankhaft zu bezeichnen sei, sobald die Körnchen mit freiem Auge deutlich sichtbar zu werden beginnen.

Hieraus erklärt sich zugleich die öfter und von verschiedenen Autoren hervorgehobene Beobachtung, dass eine grosse Zahl übrigens anscheinend vollkommen gesunder Augen an einem leichtesten Grade trachomatöser Erkrankung zu leiden scheint. So bemerkt unter Anderen Seitz: „Ich pflegte mehrere Jahre lang die Augen sämmtlicher chirurgischer Kranken des Tübinger Klinikum's zu untersuchen und fand hier häufig die Spuren dieses Uebels an Individuen, die sich weder zur Zeit augenkrank fühlten, noch aus der Vergangenheit sich eines Augenleidens bewusst waren. Doch waren es in der Mehrzahl theils herabgekommene, theils dyskrasische, mit mannigfachen chronischen Leiden behaftete Subjecte, welche zudem noch meist lange Zeit unter vielen anderen Kranken gelebt hatten. Ich fand unter diesen Verhältnissen gewöhnlich nur wenige zerstreut stehende, mohnkorn- bis hirsekorngrosse, gelblich durchscheinende Körnchen, deren gewöhnlichster Standort die äussere Hälfte des Unterlides und der äusseren Augenwinkel war. Zugleich hatte ich Gelegenheit, mich von der ausnehmenden Stabilität dieser entzündungslosen Trachomkörnchen zu überzeugen, indem ich sie häufig nach vielen Monaten, ja selbst nach Jahresfrist immer noch in ihrer früheren Beschaffenheit antraf. Manchmal erfuhr ich auch von solchen Kranken, dass ihre Augen sehr empfindlich seien, temporär sich gerne rötheten und wässerten“ u. s. f.

Wenn man diese leichtesten Anfänge schon mit dem Namen Trachom bezeichnen will, dann ist zwischen Trachom und Conjunctivitis granulosa kein wesentlicher Unterschied; man unterscheidet aber gewöhnlich verschiedene Abstufungen, des Uebels und bezeichnet die leichteren Formen mit der letzteren Benennung, reservirt dagegen das Wort Trachom für die schwereren Fälle oder für die weiter fortgeschrittene Erkrankung. Da es sich indessen — wie schon oben gesagt wurde — um einen entzündlichen Vorgang der Bindehaut in diesem Falle entschieden nicht handelt, so ziehen wir allgemeinhin die Benennung Trachom vor, wobei sich die Differenzen der Grade und die etwa bestehenden entzündlichen Complicationen sehr leicht durch passende Adjectiva bezeichnen lassen.

Pathologisch-Anatomisches. — Bevor wir zur Schilderung der Symptome des Trachom's übergehen, wird es zum besseren Verständniss der Sache, fast nothwendig sein einige pathologisch-anatomische Bemerkungen vorauszuschicken.

In der Conjunctiva des Ochsen fand Bruch zahlreiche, dicht zusammenstehende, geschlossene Bälge von der Grösse der Darmfollikel, welche — seiner Behauptung nach — die grösste Aehnlichkeit mit den Peyer'schen Drüsen des Darmes besitzen. Die Bälge enthalten eine Masse jener Körperchen, welche in den Lymphdrüsen vorkommen, und mitten durch dieselben zieht sich ein zierliches Haargefässnetz.

Stromeyer fand in gewissen Regionen der Bindehaut ebenfalls

geschlossene Follikel, die durch ein derberes Bindegewebe umgrenzt waren; er hielt dieselben, theils wegen der Unregelmässigkeit ihres Vorkommens, theils wegen ihrer Abhängigkeit von gewissen pathologischen Einflüssen, für pathologische Bildungen, und glaubte die Infiltration der Peyer'schen Follikel des Darmes im ersten Stadium des Typhus als einen Vorgang betrachten zu dürfen, welcher dem Entwicklungsvorgange dieser Follikel vollkommen analog sei.

Aehnliche Untersuchungen wurden vorgenommen von W. Krause, welcher im Allgemeinen die Entdeckungen Bruch's bestätigte, und welcher jene Anhäufung von Follikeln, nach dem ersten Entdecker, den „Bruch'schen Haufen" nannte. Die Follikel enthalten Gefässe und Fasernetze, deren Maschen durch Lymphzellen angefüllt sind. Sie liegen unmittelbar unter dem Epithel der Conjunctiva und besitzen eine Hülle, welche aus einer äusserst dünnen Schicht von Bindegewebe besteht. Krause bestreitet aber gegen andere Beobachter die Ansicht, dass diese Lymphdrüsen ähnliche Follikel als Endigungen des Lymphgefässsystems zu betrachten seien, und glaubte im Gegensatz zu Stromeyer, dass diese mit den Peyer'schen Drüsen vollkommen übereinstimmenden Gebilde durchaus nicht als pathologisch zu betrachten sind.

Auch Henle untersuchte diese Bildungen und bezeichnete sie zuerst mit dem Namen Trachomdrüsen; er spricht ihnen die Bedeutung eigentlicher Follikel gänzlich ab, und glaubt vielmehr, dass diese „Körperchen-Aggregationen" auf rein mechanische Weise entstehen und dass sie sich ihr Stroma aus dem Bindegewebe gleichsam selbst schaffen. Ob diese von ihm sogenannten Trachomdrüsen in das pathologische oder in das physiologische Gebiet gehören, darüber giebt Henle keine Entscheidung.

Spätere Untersuchungen von Frey an Injectionspräparaten, besonders der Bindehaut des Ochsen, liessen ein ähnliches Verhalten erkennen, wie es derselbe Verf. in den menschlichen Tonsillen gefunden hatte. Die zu den einzelnen Trachomdrüsen aufsteigenden Lymphgefässe verlieren beim Eintritt in dieselben ihre specifische Gefässform, bilden dann ein sehr entwickeltes Netzwerk lymphatischer Gänge, aus welchem noch viel feinere Lymphzüge nach oben aufsteigen.

Endlich hat Blumberg*) in Tiflis die Ansicht zur Geltung zu bringen gesucht, dass das Trachom nur eine pathologische Vermehrung vom Lymphkörperchen-Conglomeraten sei.

Symptome. — Die Trachomkörner verdienen, bezüglich ihres äusserlichen Aussehens, ihres Sitzes, ihrer Zahl und der Beschaffenheit ihres Inhaltes eine genauer eingehende Schilderung.

Untersuchen wir das umgeschlagene obere Augenlid eines an Trachom im ersten Stadium erkrankten Auges, so finden wir meistens in der Mitte desselben eine Anzahl kleiner heller Flecke, welche kaum oder gar nicht über das Niveau der Bindehautoberfläche erhaben zu sein scheinen. Bei seitlich auffallendem Licht erkennt man jedoch an den fleckigen Stellen einen deutlichen Reflex, welcher die Niveaudifferenz ausser Zweifel stellt. Die kleinen Fleckchen sind mithin flach-erhabene Knötchen. — Die Bindehautgefässe scheinen diesen Knötchen auszuweichen oder durch dieselben verdrängt zu sein; sie umgehen sie, und schicken hie und da kleinste Zweige ab, welche an den Knötchen aufsteigen, vielleicht auch in die-

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XV. Abthl. 1. p. 129. Berlin 1869.

selben hineindringen und deren gelblich durchscheinende Farbe zuweilen etwas verdecken. Wesentlich anders gestaltet sich das Bild an den dem äusseren oder dem inneren Augenwinkel näher gelegenen Partien des umgeschlagenen Augenlides. Hier, wo das Lid sich den Anheftungspunkten der Lidwinkel nähert, wo also der gegenseitige Druck zwischen Augapfel und Augenlid geringer sein muss — als da wo das Lid mit seiner ganzen Schwere auf dem Augapfel lastet, erscheinen die Knötchen weniger abgeflacht, besser gerundet, stärker in- und circumjicirt, und nehmen sehr leicht jenes Aussehen an, welches man so oft mit Sagokörnern oder mit Froschlaich verglichen hat. Zuweilen gelingt es das umgeschlagene Augenlid noch einmal umzuschlagen, oder doch soweit vom Augapfel abzuheben, dass man in die noch übrig gebliebene Nische der oberen Hälfte des Bindehautsackes, in die Umschlagsregion, hineinsehen kann. Hier gewahrt man alsdann eine ganz ähnliche sulzige Beschaffenheit der Trachomkörner wie an den oben genannten beiden Stellen in der Nähe der beiden Augenwinkel. Da auch hier der Druck ein geringerer ist als da wo sich die Hornhaut mit der Innenfläche des Oberlides berührt, so können wir annehmen, dass die Abflachung und das deutlichere Sichtbarwerden des gelblichen Körnchens durch mechanische Druckwirkung bedingt wird.

Auch an dem abgezogenen unteren Augenlid bemerkt man die erste und deutlichste Trachombildung besonders in der Uebergangsfalte und in der Nähe der beiden Augenwinkel; d. h. da wo der Druck am geringsten ist; weil aber dieser Druck unter allen Bedingungen in geringerem Maasse auf das untere Augenlid wirkt als auf das obere, so kommt es hier auch selten zu der charakteristischen Abflachung mit deutlichstem Durchscheinen der Körner, welche wir am oberen Lide zu beobachten, so oft Gelegenheit haben.

Von einer eigentlichen Electionsstelle der Trachomkörnerentwicklung kann hiernach kaum die Rede sein. Die Trachomkörner entstehen überall auf der ganzen Oberfläche der Bindehaut, nur entwickeln sie sich zu voluminöseren, umfangreicheren Gebilden da wo sie durch den Liddruck nicht daran verhindert werden, und bilden hier (in der Nähe der beiden Augenwinkel und in den beiden Uebergangsfalten) der Regel nach die üppigsten Granulationen. Die Augapfelbindehaut behauptet dagegen mit seltenen Ausnahmen eine bemerkenswerthe Immunität. Es kommt zwar vor, dass bei hochgradigem Lidbindehauttrachom, auch auf der Bindehaut des Augapfels einzelne Trachomkörner hervortreten, doch ist uns nur ein einziger Fall bekannt, wo eine beträchtliche Trachomeruption ausschliesslich die Augapfelbindehaut betraf, die Lider dagegen völlig frei liess. Dieser Fall wurde von Ad. Weber*) beobachtet und betraf ein 14jähr. blühend und stark aussehendes Mädchen, bei welchem die beiden Lider vom Tarsalrande bis zur Uebergangsfalte durchaus frei waren von jeder anderen krankhaften Affection als einer geringen Hyperämie der Schleimhaut, während die ganze Conjunctiva bulbi, von der Uebergangsfalte bis zum Limbus corneae (incl.), über und über mit stecknadelkopfgrossen, glatten, weingelben, sulzigen Körnern besät war. Die subconjunctivalen Gefässe waren kaum hyperämisch und auch die Hornhaut zeigte keine stärkere und andere Vascularisation als eine spärliche Injection

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abthl. 1. p. 62. Berlin 1870.

der Gefässspitzen der in den Limbus eintretenden conjunctivalen Arterien. Von einer pannösen Keratitis war keine Spur vorhanden. Die subjectiven Symptome waren fast gleich Null. Der Verlauf war in diesem Falle ein ziemlich kurzer. Unter Einpinselung von plumb. acetic. gr. 10 auf ℥j, bildeten sich die vorhandenen Exsudate ohne Zurücklasssung krankhafter Residuen bald zurück.

Die Farbe der Trachomkörner ist sehr verschieden; noch frisch und oberflächlich gelegen, erscheinen sie oft als wasserhelle Tröpfchen, die sich jedoch, wenn keine baldige Resorption erfolgt, allmälig trüben, und eine grau-weissliche Farbe annehmen. Andere dieser Kugeln, besonders die etwas grösseren und tiefer gelegenen, sind gelblich, in der Mehrzahl der Fälle erscheinen sie aber, und zwar gleich von ihrem Beginne an, blassröthlich. Die so gefärbten Körner sind es besonders, welche eine Verwechslung des Trachomkornes mit der Papillarhypertrophie leicht zulassen; bei sorgfältiger Prüfung mit der Loupe wird man sich jedoch davon überzeugen, dass der röthliche Schein des Trachomkorns nur von vereinzelten, den Exsudatherd umschliessenden und denselben durchziehenden, als rothe Punkte sich darstellenden Gefässchen abhängig ist, die jedoch, da ihrer in der Regel nur wenige sind, dem Korne seine durchscheinende Beschaffenheit nicht ganz rauben. Die hypertrophischen Papillen bestehen dagegen in ihrer Hauptmasse aus dicht zusammengedrängten Gefässconvoluten, und bieten ein gleichmässig gesättigtrothes Ansehen dar. Die hypertrophischen Papillen und die polypösen Bindehautexcrescenzen besitzen ein selbstständiges Wachsthum, vermöge dessen sie sich gegenseitig verdrängen, sich abplatten, und zuweilen zu gemeinschaftlichen Auswüchsen verschmelzen; wogegen die Trachomkörner, welche nicht in dieser Art fortwachsen, die Grösse eines Hanfkornes selten überschreiten und sich gegenseitig wenig abplatten, sondern ihre kugelige oder ovale Gestalt mehr oder minder beibehalten.

Sticht man ein wasserhelles Trachomkörnchen mit einer Staarnadel an, so fliesst dessen Inhalt mitunter vollständig aus und erweist sich somit als ein vorwaltend seröses Exsudat, bei trüben gefärbten Körnern bleibt derselbe hingegen meist zurück und zeigt eine dickliche gelatinöse Beschaffenheit. Es erfahren diese Körner, und zwar in sehr allmäliger Weise, eine Art Eindickung, indem ihr Gehalt an festen Stoffen über den wässerigen Antheil nach und nach vorwiegend wird, oder sie besitzen auch wohl vom ersten Beginne an eine festere und weniger wasserreiche Zusammensetzung. Die Untersuchung des Inhaltes zeigt anfänglich ein feinkörniges, moleculäres Blastem, in der Folge einen zunehmenden Gehalt an mannigfaltigen Kern- und Zellenformationen und Blutgefässen, womit die Anfänge zur Bindegewebsneubildung gegeben sind. Je hartnäckiger das Trachomkorn der Resorption widersteht, um so mehr ist der Ausgang in bleibende Veränderung des Bindehautgewebes, insbesondere in Schrumpfung desselben zu besorgen.

I n j e c t i o n. Auffallend ist beim Umschlagen eines im ersten Stadium trachomatös erkrankten oberen Augenlides zuweilen die Blässe und Blutarmuth der inneren Lidfläche, besonders da wo sich die Lidbindehaut über den oberen, jetzt nach unten gekehrten, Tarsalrand umschlägt. Hier wird zwar durch die widernatürliche Umkehrung des Lides die Blutcirculation vorübergehend gehemmt, doch bemerkt man bei trachomatöser Bindehauterkrankung hier nicht selten eine völlige Blutleere; die Stelle erscheint gleichmässig gelblich-weiss und zeigt oft nur Andeutungen von Gefässinjection. Ebenso findet sich gewöhnlich in der Nähe des unteren, nun nach oben gekehrten, Tarsalrandes eine diesem Rande parallel ver-

laufende, fast völlig blutleere Zone, welche nicht von der durch das Umschlagen des Lides bedingten mechanischen Compression der Blutgefässe abhängig ist. Die Gefässendigungen, welche normaler Weise von oben und von unten her sich hier begegnen, fehlen oft vollständig, und auch die ganze übrige sichtbare Innenfläche erscheint meistentheils blasser als unter normalen und physiologisch-gesunden Verhältnissen.

Betrachtet man nun die Blutgefässinjection der inneren Lidfläche unter stärkerer Loupenvergrösserung, so fällt zunächst das punktirte Aussehen derselben auf. Man bemerkt überall sehr kleine, dicht neben einander stehende rothe Pünktchen, die durch kleine Gefässknäuel (Papillen) gebildet sein müssen. Innerhalb derselben lassen sich hin und wieder hellere, blutlose Stellen bemerken, welche den mittleren Raum dieser übrigens rothen Pünktchen einnehmen. Es scheint oft so, als ob in diesen rothen Pünktchen ein kleines weisses Körnchen enthalten wäre. Bei günstiger Beleuchtung erkennt man deutlich, dass die Pünktchen ebenfalls ein wenig über die übrige Fläche der Bindehaut hervorragen. Mitunter stehen sie dicht gedrängt, doch werden sie stets durch weisse, linienförmige Zwischenräume von einander getrennt, welche in ihrem Zusammenhange ein feingezeichnetes, gitterartiges oder netzförmiges Maschenwerk darstellen.

Eintheilung. — Wir unterscheiden zunächst zwei Hauptgruppen des Trachom's: das einfache, nichtentzündliche Trachom und dasjenige, welches mit entzündlichen Complicationen der Bindehaut vergesellschaftet ist. Letzteres zerfällt wiederum, je nach dem Grade der begleitenden Entzündung, in das acute Trachom und in die chronische Form desselben, und, je nach der Qualität der Entzündung, zerfällt es in ein Trachom mit Conjunctivitis und in ein solches mit Blennorrhoe. Diese letztere Form ist es ganz besonders, welche unter dem Namen der Egyptischen Augenentzündung so sehr gefürchtet ist.

1) Das einfache, nicht-entzündliche Trachom characterisirt sich lediglich durch das Auftreten der weiter oben genauer beschriebenen Trachomkörner; die anderweitigen krankhaften Erscheinungen können so unbedeutend sein, dass sie der Beobachtung vollständig entgehen. Die Entdeckung des Uebels wird meistens nur zufällig gemacht, oder sie wird gemacht, wenn bei anderen, unter denselben Verhältnissen und besonders in derselben Wohnung lebenden Menschen, ähnliche Erkrankungen mit entzündlichen Nebenerscheinungen hervortreten. Das nicht-entzündliche Trachom findet sich überhaupt sehr häufig neben Endemien des entzündlich auftretenden Trachom's. Das gleichzeitige Auftreten vieler entzündlich-trachomatöser Erkrankungen in einem als Corporation zusammenlebenden Menschencomplexe veranlasste schon oft zur Untersuchung aller einzelnen Glieder desselben, wodurch die nicht vermuthete Existenz von Trachomkörnern bei Individuen nachgewiesen wurde, deren Augen nicht nur zur Zeit noch entzündungslos waren, sondern es mitunter auch in der Folge blieben. — Wir sind noch vor Kurzem selbst in der Lage gewesen, in einer benachbarten Rettungsanstalt, aus welcher trachomkranke Knaben uns wiederholt zugeführt wurden, die Spuren eines vorhandenen, nicht entzündlichen Trachom's fast an sämmtlichen Zöglingen der Anstalt constatiren zu können.

Abgesehen von dem oben allgemeinhin geschilderten Verhalten der Trachomkörner, treten also bei dem einfachen Trachom anderweitige Erkrankungserscheinungen nicht bemerkbar hervor; es sei denn, dass die Hautbedeckungen der Augenlider, besonders des unteren Lides, ein eigenthümlich livides, leicht ödematöses oder nur intumescirtes Aussehen anneh-

men. Die Krankheit wird sich demnach ausschliesslich nur durch Inspection der inneren Lidfläche kund geben; indessen fügen wir noch hinzu, dass dieser milde Verlauf im Allgemeinen und in der Regel nur solchen Fällen zukommt, in welchen die trachomatöse Exsudation eine spärliche ist, während der Bildung reichlicher Körner Entzündungserscheinungen entweder schon vorausgingen, oder doch reactiv alsbald nachfolgen.

In dem nicht entzündlichen Zustande kann das Trachom sehr lange Zeit hindurch unverändert fortbestehen. Bei längerer Dauer und namentlich bei weiterer Ausdehnung des Uebels wird indessen das Auftreten entzündlicher Symptome selten ganz vermisst werden, man wird vielmehr den Uebergang in die entzündliche Form durch gewisse, der katarrhalischen Bindehautentzündung eigenthümliche Symptome nachweisen können. Namentlich wird der Bindehautantheil, welcher den Augapfel überzieht, sich in der nächsten Umgebung des Hornhautrandes etwas mehr röthen; alsdann bemerkt man, besonders in der Gegend des inneren Augenwinkels und an der Karunkel, eine etwas deutlicher hervortretende Schwellung und Röthung; endlich findet man beide Augenlider, insbesondere aber das untere, in geringem Grade geschwollen, so dass die Hautbedeckungen daselbst glatt gespannt und oft sogar etwas glänzend erscheinen.

Dieser Zustand bildet den Uebergang in die leicht-entzündliche Form der Trachomkrankheit.

2) Das katarrhalisch-entzündliche Trachom. Selten bleibt, bei weiteren Fortschritten der Erkrankung, das Trachom auf der nicht entzündlichen Stufe stehen. Gewöhnlich steigern sich die etwa vorhandenen leichten Andeutungen einer gleichzeitig bestehenden katarrhalischen Conjunctival-Affection bis zur deutlich ausgesprochenen Conjunctivitis, und unter diesem Bilde stellt sich das Trachom überhaupt am häufigsten dar. Unter Jucken, Beissen und Brennen und unter vermehrter Empfindlichkeit des Auges entwickeln sich zunächst die Erscheinungen eines Bindehautkatarrhs, welcher sich durch eine auffallende Hartnäckigkeit und durch grosse Widerstandsfähigkeit gegen die gewöhnlichen Mittel auszeichnet. Unter den verschiedenen Erscheinungen eines bald milderen, bald heftigeren, mit Lidanschwellung und Chemose sich verbindenden Katarrh's pflegt sich nun das Uebel Monate, ja Jahre lang hinauszuziehen, und wird, selbst abgesehen von seinen bedenklichen Folgen, schon durch seine Hartnäckigkeit für den Kranken eine Quelle der ernstesten Sorgen. Mitunter bessert sich der Zustand in dem Grade, dass sich der hoffende Kranke schon gänzlich geheilt wähnt, untersucht man jedoch das Auge, so zeigt sich, dass sich das entzündliche Trachom nur zu einem entzündungslosen gestaltet hat; die Trachomkörner bestehen in grösserer oder geringerer Menge fort, immer bereit, unter der Einwirkung irgend welcher schädlicher Einflüsse, einer Debauche, einer Erkältung, einer Anstrengung der Augen oder auch ohne alle nachweisbare Ursache, die kaum erloschene Entzündung wieder anzufachen, die dann ihrerseits oft wieder neue Infiltrationen hervorruft. Man pflegt unter solchen Verhältnissen gewöhnlich von Recidiven zu sprechen; dies ist aber insoferne nicht passend als das Auge in der Regel gar nicht ganz frei von Infiltrationen geworden war. Bei Patienten, welche auf lästige Empfindungen weniger aufmerksam sind, kann sich dieser Zustand ungemein lange protrahiren, so dass das Uebel erst in einer späten Zeit bemerkt wird, und zwar zuweilen dann erst, wenn bereits narbige Schrumpfung eingetreten ist. In anderen Fällen umgeben sich sämmtliche Trachomkörner mit kleinen

kugeligen Wulstungen der Schleimhaut, welche dem Froschlaich nicht unähnlich sind und welche sich an den weniger gedrückten Stellen der Lidbindehaut in der Nähe des äusseren und inneren Augenwinkels, fast bei jeder Trachomform vorfinden. Diese Wulstungen oder Granulationen wuchern am üppigsten da, wo sie dem Drucke am wenigsten ausgesetzt sind; sie flachen sich etwas ab in den mittleren Regionen des oberen Augenlides. Hier bemerken wir daher zuweilen flache, pflasterförmige Granulationen, während in den Uebergangsfalten der weiteren Ausbildung und Entwickelung solcher Granulationen kein Hinderniss durch Gegendruck entgegensteht. Beim Abziehen des unteren Augenlides bemerkt man zuweilen ganz colossale Wucherungen, die aus der Gegend der Uebergangsfalte hervortreten und grosse Aehnlichkeit zeigen mit hahnenkammförmigen Condylomen; mitunter sind sie in so reichlicher Masse und in so voluminöser Entwicklung vorhanden, dass das Augenlid nicht ohne Anwendung einer künstlichen Reposition dieser hervorgetretenen Trachomwucherung, in seine natürliche Lage zurückgebracht werden kann. In Folge der lange währenden Entzündung erleidet nämlich die Bindehaut eine allmälige, bald mehr, bald minder deutlich ausgesprochene hypertrophische Verdickung, welche sich entweder auf ihren Lidtheil beschränkt, oder über die ganze Membran, bis zum Hornhautrande hin ausbreitet. Sie erscheint allenthalben, in Folge zahlreicher Gefässneubildung gesättigt fleischartig roth, die körnigen trachomatösen Infiltrate, welche meist organisirt und sehr gefässreich geworden sind, grenzen sich minder scharf von der übrigen Bindehaut ab, ja es können selbst die zerstreuten körnigen Infiltrate in der gleichmässigen Verdickung, welche die Bindehaut erleidet, vollkommen untergehen, so dass auf der dunkelrothen, gewulsteten Oberfläche gar keine Körner mehr wahrgenommen werden.

Die allgemeine Hypertrophie der Bindehaut spricht sich nicht allein in einer Zunahme an Dicke, sondern auch in einer Vermehrung an Flächengehalt aus. Die Skleralbindehaut hat ihre natürliche Geschmeidigkeit verloren, sie legt sich, wenn man das Auge nach aussen oder nach innen drehen lässt, an der entsprechenden Seite in concentrisch gestellte Falten, die verdickte Uebergangsfalte springt beim Abziehen des Lides als eine kammartige Leiste hervor, und kann selbst in dem Maasse vergrössert sein, dass sie einen Theil des Bulbus und der Cornea überzieht. Auch die halbmondförmige Falte findet sich häufig verdickt, verlängert oder gelappt. Bei dieser chronisch verlaufenden Trachomform können die Entzündungserscheinungen äusserst gering und unbedeutend sein; doch pflegt dabei die Schwellung, namentlich des unteren Lides, bereits sehr deutlich hervorzutreten.

Unter etwas veränderten Verhältnissen kann es, namentlich bei Kindern, vorkommen, dass die zu der trachomatösen Krankheit hinzutretende Entzündung die Form einer phlyktänulären Bindehautentzündung annimmt. Man sieht am Rande der Hornhaut ein einzelnes oder mehrere kleine Knötchen, welchen sich, wie bei dem Bindehaut-Exanthem, ein dreieckiges Injectionsareal anschliesst. Auf den ersten und flüchtigen Anblick sind beide Krankheiten nicht von einander zu unterscheiden; die gleichzeitige Anwesenheit von Trachomkörnern an gewissen Stellen der palpebralen Bindehautoberfläche, und ganz besonders der weitere Verlauf, lässt aber den verschiedenen Character sehr deutlich erkennen. Während das gewöhnliche Bindehaut-Exanthem unter günstigen Verhältnissen in einer Zeit von 3 bis 4 Wochen vollständig rückgängig wird, kann die ähnlich aussehende Entzündung bei vorhandenem Trachom oft

Wochen und Monate lang bestehen ohne die mindeste Neigung weder zur Besserung noch auch zur Verschlimmerung zu zeigen, und weicht nur der, bei Bindehautphlyktänen in der Regel nicht anwendbaren kaustischen Behandlung.

Eine andere Form der Entzündung, welche dem Trachom ganz besonders eigenthümlich ist, giebt sich durch pannöse Gefässentwickelung, besonders in der Region des oberen Hornhautrandes zu erkennen, eine Folgekrankheit, auf welche wir weiter unten ausführlicher zurückkommen werden.

Das katarrhalisch-entzündliche Trachom kann endlich auch als acutes Trachom auftreten, ohne in das sogleich zu besprechende blennorrhoische Stadium überzugehen. Dasselbe tritt auf als eine heftige Conjunctivitis mit grosser Reizbarkeit, mit acutem Gefässsturm und in der Regel mit beträchtlicher Chemosis. Zur Sicherung der Diagnose müssen jedoch die einzelnen weissen Hügelchen noch erkennbar sein. Die Injections- und Entzündungserscheinungen können jedoch zuweilen so heftig auftreten, dass der sichere Nachweis der Trachomeinlagerung bedeutend erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. Nach dem Aufhören des ersten und heftigsten Entzündungssturmes pflegen die begrenzten Granulationen deutlicher hervorzutreten, wodurch die Diagnose nachträglich erleichtert wird; auf der Höhe der Krankheit ist die Diagnosis oft kaum mit Sicherheit festzustellen.

3) Das blennorrhoisch-entzündliche Trachom. Nur selten in sporadisch auftretenden Fällen, um so häufiger aber bei endemischer Verbreitung sieht man das Trachom mit dem Charakter einer blennorrhoischen Entzündung einhergehen. Dieselbe hält sich häufig in den Grenzen einer milderen schleimig-eiterigen Blennorrhöe, zeigt andremale einen chronischen Verlauf, und beschränkt sich auf die Lider, erreicht aber zuweilen die Entwicklungshöhe einer höchst stürmischen Ophthalmoblennorrhöe.

Nimmt die Entzündung, welche das Trachom begleitet, den blennorrhoischen Charakter an, so beginnt zugleich am Papillarkörper der Bindehaut jene Metamorphose, die wir bereits bei der Blennorrhöe als Granulationsbildung oder Hypertrophie derselben kennen gelernt haben. Hier sieht man zwischen den zerstreut liegenden, kugeligen durchscheinenden Trachomkörnern nicht selten eine grosse Menge mehr oder minder feiner, gedrängt stehender, zottenförmiger Auswüchse hervorsprossen, welche sich in ihrem weiteren Verlaufe ganz nach der früher beschriebenen Weise verhalten. Dagegen verhält sich die trachomatöse Infiltration neben einer blennorrhoischen Entzündung nicht ganz so, wie neben einer katarrhalischen. Je intensiver die das Trachom begleitende Entzündung, um so rascher pflegt das trachomatöse Infiltrat theils der Resorption, theils der Organisation entgegen zu gehen; während wir daher einzelne Trachomkörner auf einer entzündungslosen Bindehaut oft Jahre lang unverändert fortbestehen sehen, werden wir nach Ablauf einer heftigen Ophthalmoblennorrhöe das ursprüngliche Exsudatkorn, so lange keine Nachschübe erfolgen, selten antreffen, sondern an seiner Stelle mehr oder weniger weit gediehene, gefässreiche Wucherungen vorfinden. Dieser Raschheit der Beseitigung der Infiltrate verdankt man es, dass beim acut verlaufenden blennorrhoischen Trachome ein sehr ausgedehnter und tief greifender Schrumpfungsprocess der Bindehaut weit seltener beobachtet wird, als bei der katarrhalischen Form, welche das Infiltrat lange Zeit hindurch im Gewebe der Bindehaut duldet, und somit einer Verdichtung desselben weit günstiger ist. Diese Wahrnehmung konnte

denn auch den Gedanken erwecken, durch absichtliche Herbeiführung eines blennorrhoischen Zustandes den trachomatösen Process abzukürzen, wenn uns hiervon nicht die Gefahren zurückschreckten, welche jede acute Blennorrhöe über ein noch sehendes Auge verhängt, und wenn die Erfahrung nicht lehrte, dass das Uebel nur allzu sehr geneigt ist, nach abgelaufener Blennorrhöe in Folge neuer Nachschübe unter der katarrhalischen Form sich in die Länge zu spinnen.

Das endemische Trachom ist es, welches sich sehr häufig unter der Form des blennorrhoischen Trachom's darbietet. Mitunter nimmt es rasch und von vorne herein diesen Charakter an, häufiger aber gewinnt es diesen erst später, nachdem es schon längere oder kürzere Zeit unter der milderen Form des katarrhalischen Trachom's bestanden hatte. Die relative Häufigkeit beider Formen stellte sich in den einzelnen Endemien sehr verschieden heraus; in vielen unter ihnen kam nicht ein einziger blennorrhoischer Fall zur Beobachtung, in anderen zeigten sie sich nur vereinzelt und spärlich zwischen dem katarrhalischen Trachome, in wieder anderen bekundete sich endlich eine vorwiegende und allgemeine Tendenz zur blennorrhoisch-trachomatösen Erkrankung. Die Endemien dieser letzten Art erwiesen sich als die verheerendsten, indem sie alle Gefahren heftiger Ophthalmoblennorrhöen durch Hinterlassung von Flecken und Narben auf der Hornhaut, vorderen Synechien, Staphylomen, Kapselstaaren, selbst Atrophie des Bulbus durch gänzliche Zerstörung der Hornhaut nach sich ziehen. Begünstigend für die Hervorbildung der blennorrhoischen Form schienen manchmal Witterungsverhältnisse, Temperatursprünge, Gewitter einzuwirken, ganz besonders aber das Zusammenlegen vieler trachomatös Erkrankter in ein gemeinschaftliches Krankenlokal, und hier wieder insbesondere das Zusammenbringen katarrhalisch Afficirter mit Solchen, die bereits an Blennorrhöe litten.

Wir werden, bei Besprechung der sogen. militairischen Ophthalmie, noch einmal Gelegenheit haben, auf das blennorrhoisch-entzündliche Trachom zurückzukommen.

Ursachen. — Als entferntere Ursachen des Trachom's werden bekanntlich dürftige Lebensverhältnisse, schlechte Nahrung, feuchte, dumpfige, rauchige Wohnung, unreine Luft, Anhäufung vieler Menschen in verhältnissmässig engen Wohnräumen, betrachtet. In der That findet sich das Trachom vorwiegend unter dem vorzugsweise in solchen Verhältnissen lebenden Proletariate, obwohl vereinzelte Fälle auch in den wohlhabendsten und vornehmsten Kreisen der menschlichen Gesellschaft angetroffen werden. Ganz besonders häufig kommt aber das Trachom da vor, wo unter ärmlichen und dürftigen Verhältnissen grosse Menschenmengen dicht gedrängt beisammen wohnen. — Aus solchen Beobachtungen hat man den Schluss gezogen, dass das Trachom ansteckend sei; denn niemals verbreitet es sich, gleich contagiösen Krankheiten, von seiner Entwicklungsstätte aus, über eine ganze, unter ungleichen Verhältnissen lebende Bevölkerung, sondern befällt nur solche Personen, welche diesen localen Schädlichkeiten mehr oder minder dauernd an der Keimstätte selbst ausgesetzt sind, daher z. B. beim Militär nur ausnahmsweise die Aerzte oder Officiere davon betroffen werden. Im Kleinen sieht man Endemien in diesem Sinne manchmal schon in einzelnen Familien sich entwickeln, im grösseren Maassstabe hingegen in Gefängnissen, Krankenhäusern, auf Schiffen, in Instituten, ganz besonders aber in Casernen. — Untersucht man, ganz abgesehen von etwaigen Augenbeschwerden, die Augen solcher Individuen, welche in casernenartigen Anstalten enge zusammen-

wohnen, so wird man, zumal wenn Trachomfälle daselbst bereits bekannt geworden sind, kaum ein Auge finden, welches von diesem Leiden völlig frei geblieben ist.

Wie sehr aber auch das nahe Zusammenwohnen in casernenartigen Anstalten die gegenseitige Infection erleichtert und den Verdacht einer directen Uebertragungsfähigkeit erweckt, so darf man doch nicht vergessen, dass das Trachom an gewisse constitutionelle Verhältnisse vorzugsweise gebunden zu sein scheint, und dass die gemeinsame und übereinstimmende Lebensweise in solchen Anstalten möglicherweise die zum Trachom disponirenden allgemeinen Bedingungen wach rufen kann, ohne dass das Uebel durch directe Uebertragung weiter verbreitet wird. Der Beweis, dass das Secret eines trachomatös erkrankten Auges, auf eine gesunde Bindehaut übertragen, wiederum Trachom und keinen anderen Krankheitszustand hervorruft, ist bis jetzt noch nicht geliefert worden. Das Trachom, an und für sich betrachtet, ist — wie oben schon bemerkt wurde — nicht eine entzündliche Krankheit. Die specifischen Krankheitsproducte, die Trachomkörner, werden auch nicht an der Oberfläche der Bindehaut ausgeschieden; sie liegen vielmehr tief in dem Gewebe derselben, von Epithel überkleidet; es lässt sich daher eine Uebertragung des Inhaltes jener specifischen Körnchen von einem kranken Auge auf ein gesundes kaum annehmen. — Anders verhält es sich freilich mit den zum Trachom zuweilen hinzutretenden entzündlichen Affectionen, die bald als einfache Conjunctivitis, bald als blennorrhoische Zustände der Bindehaut sich kundgeben. Wir haben an einer früheren Stelle (pag. 75) bereits angegeben, dass solche Entzündungsproducte der Bindehaut unter Umständen in ganz eminentem Grade ansteckend sind, wir werden im nächstfolgenden Abschnitte noch einmal hierauf zurückzukommen Gelegenheit finden. Wenn also die Bedingungen zur Entstehung des Trachom's gegeben sind, und wenn das Trachom unter der entzündlichen Form auftritt, so kann allerdings ein gesundes Auge nicht blos entzündlich afficirt werden, sondern auch, sofern die trachomerzeugenden anderweitigen Bedingungen vorhanden sind, gleichfalls an entzündlichem Trachom erkranken. In diesem Falle ist es aber nicht das Trachom, welches inoculirt wird, sondern nur eine Entzündung, welche aus anderweitigen Gründen und unter den vorliegenden Verhältnissen zur trachomatösen Entzündung sich entwickelt.

Individuelle Disposition. — Dass das sporadisch auftretende Trachom Individuen von einer gewissen krankhaften Körperbeschaffenheit mit Vorliebe befalle, kann nicht wohl geläugnet werden; doch ist eine solche keineswegs in allen Fällen ausgesprochen, und noch weniger erweist sich dieselbe, wo sie besteht, in allen Fällen als der Ausdruck eines gleichartigen Grundleidens. Arlt wies zuerst auf die häufige Coincidenz des Trachom's mit Scrofulose und Tuberkulose hin; eine Erfahrung welche, insoferne sie sich auf das sporadische Trachom bezieht, eine Begründung nicht völlig entbehren mag. Man darf aber in der trachomatösen Ausscheidung selbst nicht etwa eine Theilerscheinung des Tuberkelprocesses erblicken wollen; denn, abgesehen davon, dass das Trachom neben Ernährungsstörungen sehr mannigfacher Art zur Entwicklung kommt, ist das Trachomkorn, wenn man von einer entfernten äusseren Aehnlichkeit absieht, in seinem Verlaufe und in seinen Metamorphosen von jenen des eigentlichen Tuberkels durchaus verschieden.

Die Empfänglichkeit für den trachomatösen Process ist nach den verschiedenen Altersstufen sehr ungleich. Während derselbe vor dem 5. bis 6. Jahre kaum vorzukommen scheint, erreicht er in steigendem Ver-

hältnisse zwischen dem 20. bis 30. Jahre das Maximum seiner Häufigkeit, wird von hier an seltener, und im Greisenalter nur ausnahmsweise, und fast nur als verschlepptes Uebel früherer Jahre angetroffen.

Ob Männer oder Frauen häufiger an Trachom erkranken, lässt sich kaum entscheiden. Man nimmt zwar gewöhnlich an, dass das männliche Geschlecht überwiegend häufig an dieser Krankheit leide; im Allgemeinen zeigen sich aber nur sehr geringe Zahlendifferenzen. Nach den Protocollen der in Livland angestellten Untersuchungen ergiebt sich dagegen für die dortigen Gegenden eine durchschnittlich doppelt so grosse Zahl Frauen. Während von der ganzen Personenzahl jedes einzelnen Geschlechts unter den Männern 0,7% erkrankt waren, fanden sich unter den Frauen 1,5% Erkrankungen.

Die individuelle Disposition, in Verbindung mit gewissen ungünstigen äusseren Lebensbedingungen, genügt indessen noch nicht, das zuweilen massenweise Auftreten dieses Uebels befriedigend zu erklären, bei Individuen welche unter denselben ungünstigen Bedingungen leben. Wir sind daher genöthigt, für solche corporativ zusammenlebende Menschencomplexe noch ein drittes, den Organismus eigenthümlich afficirendes Moment anzunehmen, welches sich unter gewöhnlichen Verhältnissen gar nicht vorfindet, und welches aus einer nicht näher gekannten, eigenthümlichen, miasmatischen Luftbeschaffenheit hervorgeht, zu deren Entstehung Mangel an Reinlichkeit, versäumte Lufterneuerung, excrementielle Emanationen, grosse Hitze, vor Allem aber die körperliche Ausdünstung vieler Menschen die Schuld trägt; hierzu scheinen das enge Zusammenleben vieler Personen, die Ueberfüllung der Schlafstätten mit gesunden oder relativ kranken Individuen zusammenzuwirken. Nur durch die Annahme einer auf diesem Wege neu erworbenen Empfänglichkeit wird es erklärlich, wie in einzelnen Endemien die Hälfte, ja zwei Dritttheile eines militärischen Körpers an einem nicht contagiösen Uebel nach und nach zu erkranken vermochten.

Geographische Verbreitung. — Dass das Trachom in gewissen Gegenden häufiger, in anderen weniger häufig angetroffen wird, ist bekannt, doch fehlt es noch an hinreichend zuverlässigen Nachrichten über dessen geographische Verbreitung. Die flüchtigen Notizen einiger Ophthalmologen, welche auf wissenschaftlichen Reisen dieser Frage einige Beachtung geschenkt haben, können ebensowenig als sichere Basis dienen, als die den Jahresberichten verschiedener Augenheilanstalten entnommenen Zahlen. Nachforschungen, welche den streng wissenschaftlichen Sinn befriedigen, sind — unseres Wissens — nur über Livland angestellt worden. — Das Trachom verhält sich in Livland zu der Gesammtsumme aller Bindehauterkrankungen wie 100 zu 142, und die Erkrankungen der Bindehaut verhalten sich zu den Erkrankungen aller übrigen Theile des Auges wie 100 zu 14. Es überwiegt demnach das Trachom in einem ganz ungewöhnlich hohen Grade. Auf Anregung der Herren v. Oettingen und G. Samson von Himmelstiern hat die livländische gemeinnützige und öconomische Societät und die Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat den Beschluss gefasst, auf eigene Kosten eine Untersuchung über die Ursachen der unter den Bewohnern der Ostseeprovinzen, zunächst Livlands, herrschenden endemischen Krankheiten, insonderheit der hier so häufig vorkommenden Augenkrankheiten, anzustellen. Diese Untersuchungen wurden in den Jahren 1856 bis 1859, unter Aufsicht der genannten Professoren, von einigen älteren Schülern

der Dorpater Klinik vorgenommen *). Das Resultat derselben führte zur Ermittelung der oben angegebenen Zahlen-Verhältnisse und ergab fernerhin, dass das Trachom eines Theils hervorgerufen werde durch ungünstige Wohnungsverhältnisse, sowie durch Mangel an gehöriger Reinlichkeit, anderen Theils aber vorzugsweise in sumpfigen Gegenden vorkomme, während an der Küste des Meeres, da wo durch die häufig wehenden Seewinde die Luft von fremden Beimischungen rein erhalten wird, eine weit grössere Immunität vorherrsche. — In den feucht gelegenen Districten fanden sich 3,36% Trachomkranke, während an der Seeküste kaum 1% beobachtet wurde.

In Finnland, wo nach den statistischen Ermittelungen vom Jahre 1868 die Zahl der völlig Erblindeten 5187 (1:348) betragen hat, soll nach brieflichen von dort erhaltenen Nachrichten das Trachom mit seinen Folgekrankheiten die allerhäufigste Erblindungsursache sein. In manchen Gegenden soll es so häufig vorkommen, dass man kaum eine Bauernstube findet, wo nicht Jemand daran leidet; es soll besonders durch Rauch und Hitze entstehen, und durch Mangel an ärztlicher Hülfe oder durch den Gebrauch unzweckmässiger Hausmittel die für das Sehvermögen bedrohliche Höhe erreichen. In sehr vielen Gegenden Finnlands giebt es noch Rauchstuben (Pörten); auch findet sich ausserdem in den rauchigen Badestuben, in den Dreschtennen (Rien) und in der Gewohnheit das Essen über freiem Feuer zu kochen, vielfache Gelegenheit die Schädlichkeit des Rauches auf die Bindehaut des Auges in volle Wirksamkeit treten zu lassen.

Von Deutschland wissen wir nur anzugeben, dass das Trachom in den nördlichen Küstenländern nicht gerade sehr häufig angetroffen wird, und dass nur vereinzelte Fälle vorkommen, in denen das Sehvermögen durch Folgekrankheiten des Trachom's völlig zerstört worden wäre; in gewissen Gegenden Mitteldeutschlands gehört es dagegen zu den allergewöhnlichsten Augenerkrankungen.

Fragt man endlich nach den nächsten Entstehungsgründen der Trachomfollikel, so wird die Antwort darauf, je nach den verschiedenen Ansichten über das Wesen des Trachom's, verschieden ausfallen. Es wäre kaum möglich diese verschiedenen Ansichten einer ausführlich prüfenden Kritik zu unterwerfen. Halten wir uns an die neuesten Untersuchungen von Blumberg, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Trachomkrankheit eine sehr nahe Beziehung zu den Erkrankungen im Lymphgefässsystem, insbesondere zur Scrophulose, besitzt. Blumberg hat versucht, auf Grund seiner, durch pathologisch-anatomische Untersuchungen gewonnenen Ansicht, eine Erklärung der Entstehung von Trachomkörnern zu geben, wobei er sich auf die freilich nicht ganz unbestrittene Annahme stützt, dass die Lymphgefässe der Bindehaut in dem Gewebe derselben mit offenen Mündungen endigen. Er behauptet hiernach, dass bei Zunahme des Druckes in den Gefässbahnen des Lymphsystems, ein Austritt der Lymphkörperchen aus den offenen Endigungen der Lymphgefässe, resp. eine Anschwellung und Vergrösserung der an diesen Endigungen vorfindlichen Follikel zu Stande kommen muss. Blumberg behauptet ferner, dass eine solche,

*) Die Hauptresultate dieser Untersuchungen wurden veröffentlicht in der Dissertation von Karl Weiss, zur Statistik und Aetiologie der unter dem Landvolke am häufigsten vorkommenden Augenkrankheiten, besonders des Trachom's. Inaug. Diss. Dorpat. 1861.

wenigstens relative Druckerhöhung, immer stattfindet, wenn die Gewebe im Allgemeinen, und ganz besonders wenn das Gewebe der Bindehaut, eine verminderte Consistenz, eine allgemeine Schlaffheit zeigt. Einen solchen Zustand aber finde man überall, wo, sei es angeboren, sei es durch ungünstige Verhältnisse bedingt, eine hochgradige Störung der allgemeinen Ernährung zu Stande komme. — Wie sehr wir auch geneigt sind, den Zusammenhang des Trachom's mit Erschlaffungszuständen sämmtlicher Gewebe des Körpers, insbesondere mit Erkrankungen in dem Lymphgefässsystem anzuerkennen, so scheint uns die Blumberg'sche Erklärung doch schon aus dem Grunde völlig unhaltbar, weil Trachomkörner sich stets auch da finden, wo, wegen des gegenseitigen Druckes zwischen Augapfel und Augenlid, der Austritt von Lymphe aus den offenen Lymphgefässen ganz besonders erschwert sein würde, und weil wir Trachomfollikel in der Bindehaut des Augapfels, wo sie ja eben so gut auftreten müssten, wenn sie nur durch die Druckverhältnisse bedingt wären, äusserst selten beobachten.

Eine wesentlich verschiedene Ansicht über die Genese der granulösen Bindehautentzündung vertheidigt Sämisch*). Nach seinen pathologisch-anatomischen Untersuchungen entwickeln sich die eigenthümlichen halbkugelförmigen sulzigen Gebilde aus dem Bindegewebsstratum der Bindehaut und bestehen in ihrer ersten Entwicklung aus dicht an einander gedrängten Kernen, welche von einer dünnen Protoplasmaschicht umgeben sind. Zwischen ihnen findet sich ein sparsames, gefässhaltiges Intercellulargewebe.

Folgen und Ausgänge. — Das einfache, nicht entzündliche Trachom ist, für sich betrachtet, eine sehr unbedeutende und wenig gefährliche Erkrankung. — Wir haben weiter oben angedeutet, dass das Trachom zuweilen Monate und Jahre lang bestehen kann ohne im mindesten Beschwerden zu erregen; erst dann, wenn entzündliche Complicationen hinzutreten, pflegt das Uebel bemerkbar und beschwerlich zu werden und kann sogar, je nach der Dauer und je nach der Intensität der Entzündung, höchst gefährliche Folgezustände herbeiführen.

Das Trachom bedroht in seinem weiteren Verlaufe zunächst und vorzugsweise die Hornhaut, dann besonders die Lidknorpel und das normale Wachsthum der Cilien. Durch Erkrankung der Lidknorpel ist das Auge insofern gefährdet, als durch deren Schrumpfung und Verkrümmung eine Einwärtskehrung der Lider und alle weiteren Folgen dieses lästigen Zustandes hervorgehen.

Unter den Folgekrankheiten mögen einige der wichtigsten hier ausführlicher erwähnt werden:

1) Pannus trachomatosus. Wenn die Trachomfollikel an der Innenfläche des Oberlides zu einiger Entwicklung gelangen, und wenn die Oberfläche der Bindehaut in Folge davon rauh und rissig geworden ist, so muss beim Oeffnen und Schliessen der Lider die über die Hornhaut hinwegstreifende rauhe Innenfläche nothwendigerweise irritirend auf die Hornhaut wirken; dies wird um so sicherer stattfinden, je grösser, je stärker und je spitziger die Trachomkörner sind. Aus dieser Reibung entspringt demnächst jene Empfindlichkeit, jene Lichtscheu des Auges, von der bei den Symptomen des Trachom's ausführlich die Rede war. Bei Zunahme der Erkrankung bleibt es aber nicht bei der blossen Reizbarkeit und Empfindlichkeit, es treten ausserdem noch deutlich sichtbare Veränderungen hinzu.

*) Correspondenzbl. d. ärztl. Vereins d. Rheinprov. u. Nassau's. VII p. 32. 1870.

Zunächst findet man den Conjunctivalsaum, entweder nur an einzelnen Stellen, oder auch in seinem ganzen Umfange dicht-injicirt. Demnächst, bei genauerer Betrachtung der Hornhautoberfläche, bemerkt man auf derselben eine schwache, hauchartige Trübung, die sich bei Loupenvergrösserung in eine Unzahl kleiner, disseminirter, graulicher Pünktchen auflösen lässt. Dass diese Knötchen auf der Aussenfläche der Hornhaut liegen, lässt sich bei zweckmässiger Beleuchtung hinreichend sicher erkennen. Im übrigen haben dieselben die grösste Aehnlichkeit mit jenen kleinen rundlichen Auflagerungen, welche bei der sogen. Descemetitis an der Innenfläche der Hornhaut entstehen, mit dem Unterschiede jedoch, dass die dichteste Anhäufung dieser Pünctchen, mithin die stärkste Trübung der Hornhaut, bei Descemetitis stets nach unten liegt, während die durch Trachom entstandene Trübung fast ausnahmslos am oberen Hornhautrande beginnt und von hier aus weiter gegen die Mitte der Hornhaut und über die Mitte hinaus fortschreitet.

Man hat behauptet, diese kleinen trüben Pünktchen seien als „Trachom der Hornhaut" aufzufassen; weit richtiger erscheint es jedoch, die Entstehung rein mechanisch durch Reibung und durch Druck der kleinen Trachomkörner auf die Lidbindehaut zu erklären. Es scheint nämlich so, als ob die punktförmigen Trübungen dadurch entstehen, dass die hervorragenden spitzen Rauhigkeiten der inneren Lidfläche einzelne Gruppen von Hornhaut-Epithelzellen zerstören und ablösen. Die in solchem Falle stets vermehrte Secretion der Bindehaut mag vielleicht den eitrigen Zerfall und die Abstossung der Epithelzellen begünstigen.

Im weiteren Verlaufe dieser secundären Hornhauterkrankung sieht man, wie von oben her einzelne Conjunctivalgefässe die Grenzen des Bindehautsaumes überschreiten, gegen die Mitte der Hornhaut vordringen, und stets mit mehr oder minder deutlich erkennbaren schlingenförmigen Umbiegungen wieder zurückkehren. Verschlimmert sich das Uebel, so vermehrt sich auch die Gefässentwicklung. Die ganze obere Hälfte der Hornhaut wird zuweilen dicht injicirt, und schliesslich überschreiten die Gefässe von allen Seiten her die Hornhautgrenze, so dass zuletzt ein Blutgefäss neben dem anderen liegt und die ganze Hornhaut mit Blutgefässen ganz überzogen erscheint (Pannus trachomatosus). Die Patienten können in diesem Zustande nichts mehr erkennen, ihr Sehvermögen ist auf quantitative Lichtempfindung herabgesetzt. Glücklicherweise ist jedoch dieser trachomatöse Pannus einer Rückbildung leicht fähig, seine Abhängigkeit von der trachomatösen Beschaffenheit der Bindehaut giebt sich am sichersten dadurch zu erkennen, dass, bei zweckmässiger Behandlung des Bindehautleidens, d. h. bei örtlicher Behandlung desselben durch geeignete Reizmittel, das Hornhautleiden sich sogleich bessert, obschon die dem Zustande der Bindehaut entsprechende Behandlung für das Hornhautleiden keineswegs passend zu sein scheint.

Der trachomatöse Pannus unterscheidet sich in zweifacher Beziehung von anderen, übrigens ähnlichen pannösen Erkrankungen. Derselbe ist nämlich bei günstigem Verlaufe — wie gesagt — einer auffallenden Rückbildung mit Wiederaufhellung der betreffenden Hornhautpartie fähig; man hat nicht selten Gelegenheit zu sehen, dass Patienten, welche an trachomatösem Pannus vollständig erblindet waren, ein fast normales Sehvermögen wieder erlangen. Ferner ist es eine Eigenthümlichkeit des trachomatösen Pannus, dass er sehr geringe Neigung zeigt zur Hervorrufung geschwüriger Zustände auf der Hornhaut, und namentlich nur selten und nur bei lange dauernder Vernachlässigung, perforirende Geschwüre zur Folge hat.

Ausnahmen von der hier gegebenen Schilderung sind indessen ausserordentlich zahlreich. Wir beobachten zuweilen, dass das pannöse Consecutivleiden nicht von oben her, sondern von irgend einer anderen Randstelle der Hornhaut, und in irgend einer anderen Richtung gegen die Mitte der Hornhaut weiter fortschreitet; wir beobachten ferner, dass die Gefässentwicklung im Vergleiche zur Trübung der Hornhaut sehr spärlich bleibt, dass dagegen die Trübung sowohl in ihrer Flächenausdehnung, wie auch in ihrer Ausdehnung in die Tiefe bedeutendere Fortschritte macht, und dass dem entsprechend zuweilen sehr ausgedehnte und sehr intensive Trübungen vorkommen, welche die Sehfähigkeit dauernd zerstören; oder dass es zu consecutiver Iritis, und sogar zur Perforation der Hornhaut mit allen weiteren Folgezuständen kommt; wir sehen endlich auch nicht selten, in Folge der Erweichung des Hornhautgewebes, ein geringeres Consecutivleiden, nämlich eine Hervortreibung der Hornhaut entstehen, die im günstigsten Falle, wenn sie sich vollständig wieder aufhellt, einen gewissen Grad von Kurzsichtigkeit zurücklässt.

2) Die Bindehautschrumpfung. Durch die Einlagerung trachomatöser Körner entsteht in der Bindehaut eine Atrophie ihres reticulären Gewebes. Wenn also, in Folge ärztlicher Behandlung oder in Folge anderer günstiger Bedingungen, die Trachomkörner verschwinden, so bleibt doch stets ein mehr oder weniger atrophisches Bindegewebe zurück, welches zu verschiedenen Folgekrankheiten Veranlassung geben kann.

Der erste Beginn und die erste Andeutung einer Bindehautschrumpfung findet sich an der Innenfläche des oberen Augenlides, etwa 1 bis $1^1/_2$ Lin. von der inneren Kante des Lidrandes. Hier, wo sich die Endigungen zweier, diesen Theil der Bindehaut ernährenden kleinen Blutgefässsysteme, begegnen, wo also schon unter normalen Verhältnissen die spärlichsten und feinsten Gefässe sich vorfinden, bemerkt man zuweilen eine recht auffallende Blutleere; auch bei Zuhülfenahme von Loupenvergrösserung lässt sich an dieser Stelle zuweilen gar keine Spur von Gefässbildung mehr auffinden. Ganz ähnlich, wenn auch in geringerem Grade auffallend, verhält es sich mit der symmetrisch gelegenen Stelle des unteren Augenlids; hier findet sich zuweilen ebenfalls, nahe an der inneren Kante des unteren Lidrandes und parallel zu derselben, eine zuweilen ganz oder fast ganz gefässlose Stelle. — Anfänglich sind diese Stellen vollkommen gleichfarbig mit den Intervasculärräumen der Bindehaut, schreitet aber die Erkrankung weiter fort, so erkennt man bald, in Mitten jener blutleeren Stellen, eine feine weissliche oder weissbläuliche Linie, welche den unzweideutigen Character einer narbigen Schrumpfung der Bindehaut an sich trägt. Schreitet der Process noch weiter, so findet sich an dieser Stelle bereits eine einspringende Kante, welche eine Art Knickung und Einwärtsbiegung des Lides bildet und endlich zur vollständigen Einwärtskehrung des Lidrandes führt. Auch die übrige Bindehaut wird blasser und blasser und schrumpft mehr und mehr, wobei oft wohl noch in anderen Richtungen hier und da feine, bläulichweisse, streifige Bindehautnarben sichtbar werden.

Diese narbigen Streifungen können zuweilen allerdings hervorgerufen sein durch unzweckmässige Behandlung, namentlich durch unvorsichtige Aetzung mit Cuprum sulfuricum oder anderen ähnlich wirkenden Mitteln, oder durch Excision intumescirter Bindehautfalten; sie können aber auch durch spontane Rückbildung des trachomatösen Processes entstehen. Wir haben öfter Gelegenheit gehabt, unverkennbare Binde-

hautnarben zu sehen bei Individuen, welche an geringgradigem, chronischem Trachom litten und nach deren eigener Versicherung nie ein örtliches Mittel angewendet, ja vielleicht, wegen ihres Augenleidens, nie eine ärztliche Behandlung in Anspruch genommen worden war.

Die fortscheitende Atrophie und Schrumpfung des Bindehautgewebes mit Obliteration der in dem schrumpfenden Gewebe eingeschlossenen Capillaren erkennt man demnächst an einer zunehmenden Verkürzung ihrer Uebergangsfalten; zieht man z. B. das Unterlid stark herab, so legt sich der Uebergangstheil nicht mehr, wie in der Norm, in mehrere quergestellte Falten, sondern stellt sich entweder als eine ausgeglichene Fläche dar, oder erleidet selbst schon eine Spannung, vermöge welcher sich einzelne Fältchen in umgekehrter, von den Lidern gegen den Bulbus gerichteter Stellung aufwerfen. In höheren Graden spricht sich der Schrumpfungsprocess auch am Tarsal- und Skleraltheile der Bindehaut deutlich aus, und als extremste Höhe desselben lässt sich jener Zustand bezeichnen, in welchem die ganze Bindehaut zu einem schmalen Bande verschrumpft ist, welches vom Lidrande unmittelbar zum Hornhautrande hinüberzieht. Hierdurch wird die Bewegung sowohl der Lider wie des Bulbus mehr oder minder vollständig aufgehoben, ja es kann selbst die gehörige Schliessung wie Eröffnung der Lider dadurch erschwert oder unmöglich gemacht werden. — Die mit der Narbenschrumpfung Hand in Hand gehende Gefässrückbildung hat ein allmäliges Erbleichen der Bindehaut zur Folge, wobei sich das blutarme Gewebe endlich als eine glatte, schmutzigweisse oder sehnenglänzende Narbenhaut darstellt, welche, einer Umwandlung nicht weiter fähig, durch das ganze Leben hindurch fortbesteht. — Die Atrophie der Bindehaut zieht natürlicher Weise auch den Verlust ihrer secretorischen Thätigkeit nach sich; es können aber unter deren Einfluss auch alle übrigen, zur Befeuchtung des Auges mitwirkenden Secretionsquellen versiegen, indem der innig mit der Bindehaut zusammenhängende Tarsus, welcher die Meibom'schen Drüsen einschliesst, ferner das Drüsenhäufchen der Thränenkarunkel, die eigentlichen Schleimhautdrüsen, und die Ausführungsgänge der Thränendrüse in den Schrumpfungsprocess mit hineingezogen werden. Der hierdurch herbeigeführte Zustand einer vollkommnen Trockenheit des Auges wird den Gegenstand eines besonderen Abschnittes bilden (Xerophthalmia). Der geschilderte Ausgang in totale Bindehautatrophie ist indessen ein seltener, gelindere Grade dieses Vorganges werden dagegen häufig beobachtet. Hier bleibt es dann bei einer mässigen Verkürzung der Uebergangsfalte, und die atrophische Umwandlung beschränkt sich in der Mehrzahl der Fälle, wenn überhaupt eine solche eintritt, auf die Lidbindehaut, welche entweder in eine gleichmässig blassgelbe, glatte, knorpelähnliche Substanz verwandelt wird, oder selbst nur einzelne sehnenglänzende Streifen oder Inseln oder ein sehniges Geflechte wahrnehmen lässt.

3) Trichiasis und Entropium. Der allergewöhnlichste Folgezustand von Trachom ist Einwärtskehrung des Augenlidrandes. Diese Einwärtskehrung der Lidränder müssen wir uns hervorgegangen denken aus jenen oben erwähnten Knickungs- und Umbiegungs-Stellen, welche, wie gesagt, etwa 1 bis $1^1/_2$ Lin. von der inneren Kante des Augenlides entfernt liegen und welche offenbar aus einer Verkürzung der Bindehaut entstanden sind. Diese Stelle entspricht nahezu jener Region, an welcher, auf der Aussenfläche des Tarsus, die Cilien entspringen. Es ist daher leicht begreiflich, dass die narbige Schrumpfung und die consecutive Verkrümmung des freien Tarsalrandes auf das Wachsthum der Cilien und auf die Richtung, in welcher sie an

der Aussenfläche hervorwachsen, einen nachtheiligen Einfluss ausüben. Sehr gewöhnlicher Weise findet man daher, als Ausgangsstadium des Trachom's, einen Krankheitszustand der Lidränder, welchen wir an einer anderen Stelle unter dem Namen Trichiasis ausführlicher beschreiben werden, und welcher im Wesentlichen darin besteht, dass die an der äusseren Kante des Lidrandes hervortretenden Cilien ausfallen, und dass der Nachwuchs sehr oft aus äusserst feinen, wollhaarähnlichen, mit der Spitze gegen den Augapfel gekrümmten, kurzen Härchen besteht, welche zum grossen Theil gar nicht einmal an der richtigen Stelle aufsteigen, sondern unregelmässiger Weise aus dem intermarginalen Theil des Lidrandes und selbst aus der inneren Kante desselben hervorwachsen. Begreiflicher Weise müssen diese sogen. Pseudocilien einen äusserst schlimmen Einfluss auf das Auge und besonders auf die Hornhaut ausüben, wodurch weitere und noch gefährlichere Folgezustände, ja nicht selten sogar vollständige Erblindungen hervorgerufen werden.

Behandlung. — Der Plan bei Behandlung trachomatöser Bindehauterkrankung ist, nach bisheriger Anschauung, auf Zerstörung der trachomatösen Körnereinlagerung, unter möglichster Schonung des gesunden Gewebes, gerichtet. Dieser Plan enthält indessen zwei Postulate, welche schwer mit einander zu vereinen sind. Die Körnereinlagerung verdrängt und zerstört nämlich — wie oben bereits bemerkt wurde — an und für sich schon das gesunde Bindehautgewebe, und wenn, was häufig der Fall ist, ein trachomatöses Bindehautleiden sich spontan zurückbildet, so zeigt sich als Folgezustand stets ein mehr oder weniger blutleer und atrophisch gewordenes Bindehautgewebe. Eine Zerstörung der Körner ohne Zerstörung oder Beeinträchtigung des Bindehautgewebes ist fast nicht denkbar.

Wir wollen von jenen, vielleicht ganz rationellen, aber dennoch kaum ausführbaren Behandlungsmethoden abstrahiren, welche besonders von italienischen Augenärzten empfohlen worden sind und welche darauf hinausgehen, die Trachomkörner auf operativem Wege zu beseitigen. Man hat in der That den radicalen Rath gegeben, die „Abrasion des Tarsus" zu machen (Courssérant), oder die eingelagerten Trachomkörner mit einer Scheere oder mit einer Reclinationsnadel einzeln aus der Bindehaut herauszugraben (Pilz) und hat, da dieses Verfahren sehr mühsam und zeitraubend ist, sogar ein eigenes aus Metallfäden construirtes, bürstenartiges Instrument, genannt scardasso (Borelli) empfohlen *), mit welchem man die Trachomkörner aus der nBidehautoberfläche gleichsam herausbürstet.

Ein besseres Mittel, um die Körpereinlagerungen zu zerstören, besteht in einer vorsichtig und periodisch wiederholten Reizung der Bindehaut mit passenden Aetzmitteln, wodurch ein leichtentzündlicher Zustand derselben hervorgerufen wird. Diese leichtentzündlichen Vorgänge regen die secretorische Thätigkeit der Bindehaut an, und führen — wie man glaubt — einen körnigfettigen Zerfall der eingelagerten Körner herbei, wodurch weiterhin die einzelnen Körnchen resorbirt werden und schliesslich verschwinden. Die periodischen Reizungen dürfen nicht zu schwach sein, weil deren Effect sich sonst der Null nähert; sie dürfen aber auch nicht zu intensiv sein, weil sonst eine Zerstörung des gesunden Bindehautgewebes mit Geschwürsbildung auf deren Oberfläche leict nachfolgen könnte. Man muss freilich hinzufügen, dass eine trachomatös erkrankte Bindehaut sehr viel

---

*) Giorn. d'Oftalmol. ital. Vol. III. 1859.

weniger empfindlich ist und sehr viel stärkere Reize verträgt als eine gesunde, was offenbar in dem bereits eingetretenen ersten Beginn der Atrophie begründet ist. Nach Maassgabe der vorliegenden Verhältnisse wird aber dasjenige Verfahren als das zweckmässigste zu betrachten sein, welches die Heilung in langsamer, aber mit grösster Ausdauer und Regelmässigkeit fortgeführter Weise anstrebt; denn hierdurch allein kann, neben möglichster Schonung des Gewebes der Bindehaut, das gewünschte Ziel endlich doch erreicht werden.

Unter den zur Hervorrufung periodischer Reize geeigneten Mitteln hat das Cuprum sulfuricum einen weit verbreiteten Ruf, so dass es bei diesem Leiden fast ganz allgemein zur Anwendung gezogen zu werden pflegt. In der That sind, vergleichsweise zum Höllenstein, die Wirkungen des Kupfervitriol weniger intensiv, zugleich aber auch weniger oberflächlich; — doch hängt die besondere Art der Wirkung vorzugsweise von der Art der Anwendung, weit weniger von der Wahl des Aetzmittels ab.

Man bedient sich des Cuprum sulfuricum gewöhnlich in Substanz, und wählt dazu einen hinreichend grossen Krystall, den man auf einem rauhen Sandsteine so abschleifen lässt, dass er die Form eines breiten, von zwei Seiten stark abgeplatteten, oder eines allseitig zugespitzten Stiftes erhält. Die nöthige Glätte giebt man ihm nachträglich durch Abreiben auf feuchter Leinwand. Nachdem man das obere Augenlid umgekehrt, so dass die Innenfläche desselben nach aussen gewendet ist, überstreicht man diese in ihrer ganzen Ausdehnung mit dem in geeignete Form gebrachten Kupferkrystall. In Folge hiervon bildet sich sogleich ein sehr dünner Schorf von dem Ansehen eines milchweissen Häutchens, während die reichlich abfliessenden Thränen durch das gelöste Salz einige Zeit hindurch blau gefärbt erscheinen. Bei dieser Manipulation ist es von Wichtigkeit, die nach innen und aussen liegenden Partien der Bindehaut, an welchen sich die Trachomkörner besonders üppig zu sulzigen Hügeln zu entwickeln pflegen, mit dem Kupferstift zu berühren, und ferner ist es wichtig, auch die dem Augapfel zugekehrte Fläche des umgekehrten Lides, d. h. die obere Uebergangsfalte, zu touchiren, indem man mit dem Aetzstift zwischen dem Augapfel und dem umgekehrten Lid vorsichtig eindringt. Ebenso verfährt man mit dem unteren Augenlide, dessen Innenfläche beim Abziehen vollständig frei zu Tage tritt. Versäumt man, die versteckteren Stellen des Bindehautsackes mit dem Aetzmittel zu berühren, so können diese sehr leicht wieder die Brutstätte eines erneuerten Ausbruchs — nicht eines eigentlichen Recidiv's — des vermeintlich vollständig geheilten Trachom's werden.

Die erste Einwirkung dieser Aetzung ist zuweilen äusserst schmerzhaft; es kann vorkommen, dass der Schmerz noch Stunden und halbe Tage fortdauert, oder es kann auch kommen, dass der Schmerz nach kurzer Zeit aufhört, um nach einigen Stunden, mehr oder minder heftig auf's neue wieder zu kehren. Der aufmerksame Praktiker wird sich bald davon überzeugen, wie stark die Aetzungen gemacht werden dürfen und wie oft sie wiederholt werden müssen, um dass gewünschte Ziel in vorsichtigster Weise zu erreichen. Im allgemeinen kann hier nur angegeben werden, dass die Beschaffenheit der Bindehaut nach Beendigung der Kur, unter übrigens gleichen Verhältnissen um so besser und befriedigender sich zeigen wird, je weniger die Kur übereilt und übertrieben worden, d. h. je schwächer die lange fortgesetzten periodischen Reizungen ausgeführt wurden. Auf keinen Fall darf die Aetzung so intensiv werden, dass sie eine geschwürige Stelle auf der Bindehaut zurücklässt, und, sollte dies den-

noch unvorsichtiger Weise geschehen sein, so darf der Kupferstift auf keinen Fall zum zweiten Mal gebraucht werden, bevor nicht die geschwürig gewordene Stelle vollkommen wieder überhäutet und normalisirt ist.

Wir haben noch zu erwähnen, dass der Kupfervitriol auch in anderer Form als in Substanz angewendet werden kann. Namentlich ist eine Lösung von 1 bis 3 Theilen Kupfervitriol auf 8 Theile Glycerin warm empfohlen worden (van Roosbroeck), von welchem Mittel 2 bis 3 mal täglich einige Tropfen mittelst eines Pinsels in den Bindehautsack gebracht werden sollen. — Endlich hat man sogar das fein zerriebene Pulver des Kupfervitriol mittelst eines Pinsels auf die granulöse Conjunctiva gebracht (Warlomont) und hat versichert, dass dieses Verfahren weder heftigere Schmerzen noch auch stärkere Reactionserscheinungen hervorrufe, als die gewöhnlich übliche Anwendungsweise des Cuprum in Substanz.

Ein anderes Mittel, welches als besonders wirksam gegen das Trachom zuerst von dem Garnisonsarzt Buys *) in Aufnahme gebracht worden, ist der Bleizucker. Derselbe gehört jedenfalls in die Kategorie milder wirkender Mittel; er wirkt nicht sowohl ätzend, als vielmehr nur adstringirend. Demgemäss bewirkt er auch einen nur mässigen Schmerz und geringere Reactionserscheinungen. Aus diesem Grunde ist der Bleizucker bei heftiger hervortretenden Entzündungserscheinungen, insbesondere bei acutem Trachom, besser am Platz als der Kupfervitriol, welcher im letzteren Falle meistens gar nicht vertragen wird. Namentlich im Beginne und im ersten Stadium der acuten Granulationsbildung, sowie in allen Fällen, wo der Entzündungs- und Schwellungszustand der Schleimhaut den zur Heilung erforderlichen Grad übersteigt, ist der Bleizucker vollkommen indicirt. Ferner ist der Bleizucker allgemeinhin bei zarten und sensiblen Individuen, welche die heftigen Wirkungen des Kupfervitriols nicht gut vertragen, zu verwenden.

Man bedient sich des Bleizuckers entweder in Lösungen oder noch besser in Pulverform. Man streut das fein zerriebene Pulver auf die ganze granulirende Fläche und erwartet dessen Wirkung von seiner nachträglich erfolgenden Auflösung in der Feuchtigkeit des Bindehautsackes. Hiernach entsteht gewöhnlich eine drückende Empfindung im Auge, welche längere Zeit anhält, sich aber selten zu lebhaftem Schmerz steigert. Trägt man das Pulver in reichlicher Menge auf, so bleibt in der Regel ein nicht gelöster Antheil als weisslicher, der Schleimhaut fest anliegender Belag zurück. Derselbe schwindet zwar meistens im Verlaufe von Wochen oder Monaten, kann aber auch zu einer bleibenden und schwer zu beseitigenden Bleiincrustation führen. Um diesen letzteren Uebelstand zu vermeiden, ist es zweckmässig das überschüssige Pulver, nachdem man dasselbe einige Zeit lang auf die Bindehaut hat einwirken lassen, nachträglich aus dem Bindehautsacke auszuwaschen. Die Anwendung des Bleizuckers wie überhaupt die Anwendung bleihaltiger Präparate wird ganz besonders in solchen Fällen widerrathen, wo Epithelialverluste auf der Hornhaut oder Geschwürsbildung in derselben bereits stattgefunden hat. Die Bleiincrustation, welche sich unter solchen Umständen auf der Hornhaut bildet, ist schwer zu beseitigen.

Wenn die Verhältnisse des Kranken ihm nicht gestatten, längere Zeit unter ärztlicher Beaufsichtigung zu bleiben, so mag es in leichteren Fällen wzeckmässig sein, ein Augenwasser gebrauchen zu lassen, welches etwa aus einer Lösung von Cuprum sulfuricum oder von Plumbum ace-

*) Arch. belges de méd. militaire. III. p. 375.

ticum oder von anderen, bei Behandlung der katarrhalischen Bindehautentzündung ausführlich erwähnten Mitteln besteht. Unterkeiner Bedingung darf aber der Gebrauch des Kupfervitriols oder des Höllensteins oder ähnlicher Mittel in Substanz gestattet werden, wenn die Wirkung dieser Mittel nicht von vollkommen sachverständiger Hand beaufsichtigt und überwacht wird.

Im J. 1864 hat v. Gräfe die verdünnte Aqua chlori, welche anfänglich nur zu Desinfectionszwecken in seiner Klinik vorräthig gehalten wurde, gegen verschiedene Bindehautaffectionen empfohlen, unter Anderem auch gegen Granulationsbildung auf der Conjunctiva, zu einer Zeit, wo metallische Reizmittel noch nicht vertragen werden. Abgesehen von frischen Granulationsbildungen hat v. Gräfe auch in ganz veralteten und zum Theil verzweifelten Fällen eine frappante Wirkung dieses Mittels beobachtet.

Wir haben in neuerer Zeit die verdünnte Jodtinctur in manchen Fällen mit günstigem Erfolge angewendet. Der Versuch gründete sich auf die bekannte Eigenschaft aller Jodmittel, Lymphdrüsenschwellungen zur Resorption und zum Verschwindeu zu bringen, im Zusammenhalt mit den Anschauungen über die lymphoïde Natur der sogen. Trachomfollikel. Das Mittel wird mit einem feinen Haarpinsel auf die Granulationen gestrichen, so dass dieselben dadurch schwach gelblich gefärbt erscheinen. Der Schmerz, den diese Bepinselung hervorruft, ist etwa ebenso heftig wie die Berührung der kranken Bindehaut mit dem Kupferstifte bei annähernd gleich-intensiver Anwendung. Die Wirkung der Jodtinctur kann aber zu sehr viel höheren Graden gesteigert werden, wogegen freilich alle Gefahren der energischen Wirkung ebenso schwer in's Gewicht fallen wie bei allen anderen Aetzmitteln.

Von anderweitigen Localmitteln wollen wir nur noch die Kälte, die Blutentziehungen und die Excision üppig wuchernder Bindehautfalten in Erwägung ziehen.

Was die Kälte und die Blutentziehungen betrifft, so werden diese beim einfachen Trachom oder bei den chronischen Entzündungsformen schwerlich etwas zu leisten im Stande sein; dagegen sind sie beim acuten Trachom entschieden indicirt. Das acute Trachom verträgt in der Regel keine Aetzmittel und überhaupt keine reizende Behandlungsweise; es muss vielmehr ganz nach den allgemeinen Regeln einer acut-entzündlichen Augenaffection solange antiphlogistisch behandelt werden, bis es in das nichtentzündliche Stadium übergeführt ist. Hierzu ist aber namentlich die energische Anwendung der Kälte von grossem Nutzen. Oertliche Blutentziehungen in der Umgebung des Auges und Venaesectionen können unter besonders dringenden Umständen ebenfalls günstige Wirkungen hervorrufen, und ebenso wird die innere Anwendung von Calomel oder die Einreibung von Quecksilbersalben in der Umgebung des Auges zuweilen ganz geeignet sein, die stürmischen Entzündungserscheinungen zu besänftigen. Beim Nachlass der entzündlichen Erscheinungen tritt aber die specifische Localbehandlung der Bindehauterkrankung wieder in ihre Rechte, und ist am zweckmässigsten mit dem milder wirkenden Bleizucker zu beginnen.

Während des entzündlichen Stadium's und überhaupt bei gleichzeitig bestehender grosser Reizbarkeit ist das Tragen einer gebläuten Schutzbrille selbstverständlich empfehlenswerth.

Die Excision üppig wuchernder Granulationen halten wir — mit Ausnahme ganz vereinzelter Fälle — für ein verwerfliches Verfahren. Wenn auch die Heilung dadurch zuweilen beschleunigt wird, so sind

doch die aus der nothwendig nachfolgenden Bindehautverkürzung hervorgehenden Nachtheile und Gefahren so gross, dass man die langsamere Heilung durch Aetzmittel entschieden vorziehen muss. Man kann aber die grössten und voluminösesten Granulationen durch Aetzmittelbehandlung zur Resorption und zum Verschwinden bringen, sofern man nur die erforderliche — freilich oft mehr als jahrelange — Zeit dazu aufzuopfern im Stande ist.

Bei Behandlung des Trachom's hat man endlich nächst der örtlichen Behandlung ganz besonders noch auf die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse Rücksicht zu nehmen, und allen Anforderungen der Causaltherapie zu genügen. Wir haben also vor Allem die äusseren Lebensverhältnisse unserer Patienten zu erforschen, um zu ermitteln, in wie ferne etwa die eine oder andere der früher genannten aetiologischen Schädlichkeiten zur Entstehung des Uebels mitgewirkt habe und eine Beseitigung erfordere. Wir werden den Kranken befragen, ob unter jenen Personen, welche mit ihm zusammenleben, nicht noch Andere mit einem ähnlichen Augenleiden behaftet sind, und werden im Falle der Bejahung uns verpflichtet finden, der ganzen Familie, oder der ganzen Corporation, denen die Erkrankten angehören, eine ärztliche Untersuchung ihrer Augen anzuempfehlen, welche in der Regel ergeben wird, dass manche unter diesen Individuen bereits die Spuren einer trachomatösen Erkrankung an sich tragen ohne selbst schon Kenntniss von dem beginnenden Uebel zu haben. Nach sorgfältiger Prüfung der Bedingungen, unter denen die Patienten leben ist demgemäss für Beseitigung etwaiger Schädlichkeiten, ins Besondre für Aufrechterhaltung der nöthigen Reinlichkeit, für Schutz vor Rauch, für Lufterneuerung, besonders in den Schlafzimmern, für möglichste Trennung der betreffenden Patienten, und endlich für möglichst gesunde und nahrhafte Diät zu sorgen. Die etwa erforderlichen Maassregeln sind mit um so grösserer Strenge zu treffen, wenn sich unter den Erkrankten solche befinden, welche an der blennorrhoisch-entzündlichen Form des Trachom's leiden; denn es kann in diesem Falle sich ein flüchtiges Contagium entwickeln, dessen Natur uns noch nicht genau genug bekannt ist, dessen Gefährlichkeit aber durch die Erfahrungen der Praxis hinreichend festgestellt ist.

Wir haben bemerkt, dass, wenn auch ausnahmsweise vollkommen gesunde und kräftige Individuen vom Trachom befallen werden, doch in der grossen Mehrzahl der Fälle die Patienten schwächlich und elend und abgemagert sind, und kachektisch aussehen. Dem entsprechend sind die speciellen Indicationen zur Verabreichung innerer Mittel aufzusuchen. — Abgesehen von der Verabreichung einer besseren und nahrhafteren Kost wird man innerlich vielleicht Eisenmittel, Wein oder Chinin zu verordnen für nöthig halten, oder man wird in anderen Fällen antiscrophulöse und andere Mittel verabreichen. Oft wird auch von einer den Verhältnissen entsprechenden Brunnencur grosser Vortheil zu erhoffen sein. Unter allen Bedingungen wird aber die Kultur der Haut durch warme oder kalte Bäder, mit den etwa passend erscheinenden Zusätzen, die Besserung des Krankheitszustandes wesentlich unterstützen.

XI.

Die militairische Augenentzündung.

Begriffsbestimmung und geographische Verbreitung der militairischen Augenentzündung; ihre Symptome und Ursachen. Die zur Verhütung ihrer Entstehung und Weiterverbreitung von dem Brüsseler ophthalmologischen Congress im Jahre 1857 aufgestellten Regeln.

Ueber die militärische Augenentzündung ist soviel geschrieben und gesprochen worden, dass man in dem bunten Gewirre der verschiedenen Ansichten den rothen Faden kaum noch auffindet, der uns durch dieses Labyrinth hindurchzuführen im Stande wäre. Der Brüsseler Congress im Jahre 1857 hat zwar Einiges dazu beigetragen diese Verwirrung zu lichten, allein, wie wenig genügend die bisherige Verständigung gewesen, davon gab die auf dem Pariser Congresse im Jahre 1862 stets erneuerte Anregung zu nochmaliger Discussion dieser Fragen, den lautesten Beweis.

Unter solchen Verhältnissen erscheint es nicht überflüssig, sich klar und deutlich über die in Rede stehende Krankheit zu verständigen.

Es giebt eine Augenentzündung, welche, zuweilen zwar in milderer, zuweilen aber auch in höchst gefährlicher und zerstörender Weise auftretend, vorzugsweise das Militair befällt, und zwar meistens einzelne, in gemeinschaftlicher Caserne oder doch in nachbarlichen Cantonnements stationirende Truppenabtheilungen. Man beobachtet aber auch das Auftreten ganz ähnlicher Entzündungen in einzelnen Gegenden unter der Civil-Bevölkerung, sowie das locale Auftreten derselben in Strafanstalten, Gefängnissen, Waisenhäusern u. s. w., so dass die Identität dieser Erkrankungsformen nicht wohl angezweifelt werden kann. Die Beibehaltung des ganz unverfänglichen Namens einer militairischen Augenentzündung — wenn man hier eine besondere und eigenthümliche Krankheitsform annehmen will — erscheint uns indessen ganz zweckmässig und weil diese Krankheit vorzugsweise verheerend unter dem Militair aufgetreten ist; der weit verbreitete und viel gebrauchte, von dem Italiener Omodei zuerst eingeführte Name der egyptischen Augenentzündung ist dagegen insofern verwerflich, als er eine Vorstellung über das Entstehen der Krankheit hervorruft, welche durch die historischen Thatsachen nichtgerechtfertigt ist.

Geographische Verbreitung. — Wiewohl schon in früheren Jahrhunderten epidemische Bindehautentzündungen beobachtet worden sind, und wiewohl es wahrscheinlich ist, dass zu jeder Zeit und bei jedem Volke unter gewissen Verhältnissen sich eine Bindehautreizung ausbilden konnte, welche schon aus histologischen Gründen unter ähnlichen Formen auftreten musste, so ist es doch ganz unzweifelhaft, dass die sogen. contagiöse Augenentzündung erst seit der Zeit der Napoleonischen Kriegführung in Europa einheimisch geworden ist; ebenso unzweifelhaft ist es aber auch, dass sie nicht etwa in Egypten entstanden ist und von dort aus lediglich durch Contagion sich weiter verbreitet hat.

Den Namen der egyptischen Augenentzündung erhielt die Krankheit von jenem kleinen Theil der französischen Armee, welcher zu Anfang unseres Jahrhunderts die Expedition nach Egypten ausführte und

dort von dem Uebel befallen worden war. Larrey*), welcher ausführlich darüber berichtet, glaubte, dass die Krankheit durch die brennende Tageshitze, durch den blendenden Lichtreflex von dem sandigen weissen Boden Egyptens, durch den in den Bindehautsack eindringenden Staub, durch Unmässigkeit im Genuss spirituöser Getränke, durch sexuelle Ausschweifung, besonders aber durch unterdrückte Hauttranspiration beim plötzlichen Uebergang der Tageshitze in die Kühle und Feuchtigkeit der Nacht, ihre Entstehung verdanke. Larrey versichert auch, dass das Augenübel zur Zeit der Nilüberschwemmungen häufiger vorkomme als zu allen anderen Jahreszeiten.

Nach Omodei, welcher ein flüchtiges und ganz specifisches Contagium annahm, sollen nachträglich nur diejenigen Truppentheile von der Krankheit befallen worden sein, welche mit den aus Egypten zurückkehrenden Mannschaften in Berührung gekommen. Diese Annahme ist jedoch nachweislich irrig; denn während der ferneren 13jährigen Dauer der Kämpfe blieb die ganze übrige französische Armee von der Krankheit verschont, und andererseits wurden z. B. englische Truppentheile davon befallen, welche mit jenen aus Egypten zurückkehrenden Franzosen niemals in Berührung gekommen sind.

Nach ihrer Landung in Egypten haben die Engländer weniger gelitten als die Franzosen und sollen nach Annahme der französischen Behandlungsmethode das Sehvermögen der Mehrzahl ihrer Patienten gerettet haben (Larrey).

In England sowohl wie in dessen indischen Colonien scheint die Ophthalmie keine nennenswerthe Verbreitung und Bösartigkeit gefunden zu haben, dagegen soll sie in Irland zu Zeiten eine grosse Ausdehnung erlangt haben. — In Italien hat die Augenkrankheit unter allen Ländern bis auf die neueste Zeit die grösste Ausbreitung gezeigt. Die Ursache liegt — so glaubt man — in den politischen Stürmen; denn man kann nachweisen, dass die Curve der Epidemie bei jedem Aufstande, bei jeder politischen Zuckung, rasch in die Höhe ging und ebenso schnell wieder fiel, wenn sich die Wogen des Volksgeistes ebneten (Geissler). — Aus Spanien sind bei dem dermaligen Zustande der Ophthalmologie keine verlässlichen Nachrichten zu erwarten. — Aus Portugal haben wir durch Marques eine sehr vollständige Geschichte der Krankheit erhalten; sie ist im Mai des Jahres 1849 zum ersten Male dort ausgebrochen und war damals den Aerzten eine völlig neue Erscheinung. — In Russland zeigte sie sich erst nach der Rückkehr der Truppen aus Frankreich (1816—17). — In Schweden ist die Krankheit nicht aufgetreten. — In Dänemark ist sie erst 1851 nach Beendigung des Schleswig-Holsteinischen Krieges vorgekommen. — In Holland hat das Uebel den epidemischen Charakter fast ganz verloren, dagegen hatte sich in der belgischen Armee die Krankheit so sehr ausgebreitet, dass man 1834 von circa 6500 Augenkranken 2400 in ihre Heimath entliess, wodurch das Uebel insofern bedeutend verschlimmert wurde, als nun auch das Civil in solchem Maasse davon ergriffen wurde, dass im Jahre 1839 sich 600000 Augenkranke ($^1/_6$ der ganzen Bevölkerung) im ganzen Lande vorfanden. — Die österreichische Armee hat im Allgemeinen wenig gelitten. Nur in Klagenfurt brach zweimal (1822 und 1833) eine heftige Epidemie aus, und nach Beendigung des italienischen Krieges (1850) scheint in einzelnen Garnisonen die Krankheit wieder heftiger

*) Mémoires de Chirurgie militaire Tome I. p. 208. Paris 1812.

hervorgetreten zu sein. — In der preussischen Armee ist die Augenentzündung nie ganz erloschen. Mit dem Herbst des Jahres 1813 nahm die Krankheit einen bösartigeren Charakter an. In dem 4jährigen Zeitraum von 1813 bis 1817 mögen etwa 20 bis 25000 Mann erkrankt sein, von denen nach Rust 150 auf beiden Augen und 350 auf einem Auge erblindet sind. Die auf 1848 folgenden Jahre der Unruhe scheinen auch hier eine Verschlimmerung zur Folge gehabt zu haben.

Symptome. — Worin besteht nun die Eigenthümlichkeit der militairischen Augenentzündung? Wir können über die Symptome derselben rasch hinweggehen; es lässt sich wenig Besonderes darüber sagen. Hierdurch würde sich die Ansicht derjenigen anscheinend rechtfertigen, welche dieser Krankheit einen eigenen Platz in dem Rahmen der Pathologie des Auges nicht einräumen wollen.

In der That sind die Symptome ebendieselben wie die des Trachomes und der Blennorrhöe in allen ihren mannigfachen Schattirungen und Combinationen. Die militairische Augenentzündung ist eben nichts Anderes als eine zwischen Trachom und Blennorrhöe schwankende Entzündungsform, welche sich nur

1) durch die Eigenthümlichkeit ihres massenweisen Auftretens und
2) durch das auffallende Hervortreten ihrer Contagiosität auszeichnet.

Bald ist sie nur Trachom, bald ist sie nur Blennorrhöe, bald ist sie beides zugleich; sie kann auch — wenn man den Krankheitsbegriff soweit ausdehnen will — als einfacher Katarrh oder als katarrhalisches Trachom in mildester Form auftreten.

Die militairische oder egyptische Augenentzündung verhält sich also zu den genannten Formen der Bindehauterkrankung ungefähr ebenso, wie die asiatische Cholera zur Cholera nostras. Beides ist, anatomisch genommen, dasselbe Uebel. In klinischer Beziehung aber unterscheidet sich die militairische Augenentzündung von ihren Schwester-Krankheiten wesentlich nur dadurch, dass sie stets einen epidemischen Charakter zeigt, dass sie stets massenhaft auftritt und dass sie sich mit ungewöhnlicher Schnelligkeit weiterverbreitet. Es ist indessen mit einigem Grund anzunehmen, dass die hervorragende Contagiosität und dass das massenweise Auftreten vielleicht nur scheinbar ist, und dass nicht sowohl die Contagiosität an und für sich, als vielmehr die grössere Sorglosigkeit gegen die Gefahren der Ansteckung, oder dass das nahe Zusammenwohnen von Menschen unter Verhältnissen, bei denen eine Ansteckung — zumal wenn sogar die Luft Trägerin des Ansteckungsstoffes sein sollte — kaum oder gar nicht mehr verhütet und vermieden werden kann, an der raschen und leichteren Weiterverbreitung und daher auch an dem massenweisen Auftreten des Uebels Schuld ist.

Bleiben wir bei dieser Auffassung stehen, so verliert die sogen. egyptische Augenentzündung auch noch den letzten Rest ihrer Eigenthümlichkeit; denn ihre ganze Eigenthümlichkeit beruht hiernach nur auf der ätiologisch wichtigen Modalität des engen und vielleicht nicht allzu reinlichen Zusammenlebens vieler Menschen in ungenügend ventilirten Wohnräumen. Wir halten aber diesen ätiologischen Umstand für wichtig genug, um der genannten Erkrankung eine besondere Besprechung zu widmen.

Ursachen. — Den enfernteren Ursachen der militairischen Augenentzündung nachzuforschen ist bis jetzt nur in sehr unvollkommenem Grade gelungen.

Im Allgemeinen lässt sich zwar zugeben, dass da, wo die Krankheit einmal ausgebrochen, eine Weiterverbreitung derselben leicht mög-

lich, ja sogar — wenn die Verhältnisse danach sind — sehr schwer zu verhüten ist. Allein unter welcher Bedingung entsteht die Krankheit zuerst, da, wo noch kein Ansteckungsstoff in der Nähe vorhanden ist?

Diese Frage ist bis jetzt noch nicht befriedigend beantwortet worden. Man hat geglaubt in der eigenthümlichen Bekleidung, in den steifen, enganschliessenden Halsbinden und in den schweren Kopfbedeckungen die Prädilection des Uebels für den Soldatenstand erklären zu können; diese Annahme ist aber aus vielen hier nicht näher zu erörternden Gründen unhaltbar. Andere haben die eigenthümlichen und ungewohnten klimatischen Schädlichkeiten hervorgehoben, denen die Franzosen und Engländer in Syrien und Egypten ausgesetzt gewesen, oder die ungewöhnlichen atmosphärischen Veränderungen im eigenen Lande; aber auch diese Hypothese lässt sich nicht halten, denn die Krankheit ist — wie wir bereits angegeben haben — nicht etwa in Syrien und Egypten einheimisch, und von dort aus nach Europa importirt — sie ist vielmehr in Europa vielfach entstanden unter Truppenabtheilungen, welche mit den aus Egypten zurückgekehrten Soldaten weder direct noch indirect in Berührung gekommen sind. Anderentheils müssten atmosphärische Verhältnisse im eigenen Lande ebensowohl den Civilstand wie das Militair treffen, und doch ist das massenhafte Erkranken von Civilpersonen, welche nicht in casernenartigen Behausungen zusammenwohnen, eine Seltenheit.

Es bleibt also nur übrig anzunehmen, dass die seit der Napoleonischen Zeit üblich gewordene Kriegführung, bei welcher ungeheure Truppenmassen in Bewegung gesetzt wurden, und dass die damit in Verbindung stehenden Casernen-Einrichtungen den Keim zu der Krankheit gelegt, oder denselben doch ausgebrütet haben. — Hiermit ist freilich unsere oben aufgeworfene Frage keineswegs beantwortet, wir müssen vielmehr für die erste Entstehung der contagiösen Augenentzündung dieselben — freilich noch ziemlich unbekannten — Ursachen gelten lassen, welche überhaupt das Trachom und die Blennorrhöe hervorzurufen im Stande sind, wenn wir nicht zu der Annahme eines bis jetzt noch nicht entdeckten Parasiten unsere Zuflucht nehmen wollen, eine Annahme, die auch schon ihre Vertreter gefunden hat.

Die ungeheure Ausbreitung, welche das Uebel unter den belgischen Truppen angenommen hatte, und die perniciöse Maassregel — die Entlassung eines Theils der augenkranken Soldaten in ihre Heimath — welche, hauptsächlich auf Vleminck's Empfehlung angenommen, dem Uebel weit grössere Dimensionen gab, indem es sich nun auch im Civilstande weiter ausbreitete, mag wohl die erste Veranlassung gewesen sein zur Berufung eines allgemeinen ophthalmologischen Congresses in Brüssel. Warlomont gebührt hauptsächlich das Verdienst die Idee dieses allgemeinen Congresses angeregt und deren Ausführung ausdauernd und unermüdlich betrieben zu haben.

Der Congress kam zusammen, und hielt seine Sitzungen vom 13. bis 16. September 1857.

Die erste Section des Congresses beschäftigte sich in ihren vier Sitzungen ausschliesslich mit der Ophthalmia militaris, und berieth am 15. Sept. ein vorläufig entworfenes Program über die Frage:

> Welches sind die besten Maassregeln um dem Auftreten der militairischen Ophthalmie vorzubeugen und deren Verbreitung zu verhindern?

Wir glauben unsere Aufgabe nicht besser erledigen zu können als

durch ausführliche Mittheilung der Resultate welche durch die Discussion in der ersten Section (an welcher sich die competentesten Autoritäten der ganzen Welt betheiligt haben) gewonnen wurden.

Das Resultat der Debatte führte zur Aufstellung der nachfolgenden 29 Thesen*).

Die Prophylaxis der militairischen Ophthalmie umfasst:

§. 1. Die Heilung der zeitweilig von dem Uebel ergriffenen Individuen;
§. 2. die der Gesundheit best möglichst zusagende Einrichtung und nöthigenfalls die Desinfection der militairischen Locale und Utensilien;
§. 3. die zur Verhinderung der Fortpflanzung und Ueberwucherung der Ophthalmie zu ergreifenden Maassregeln;
§. 4 die nach dem Erlöschen des Uebels nöthigen Maassregeln, um dessen Wiederausbruch zu verhüten.

ad §. 1. Um vor allen Dingen der wichtigsten Aufgabe zu entsprechen die an Granulationen erkrankten Individuen zu heilen, sind folgende Maassregeln nothwendig:

1) Häufige strenge und sorgfältige Untersuchungen der Militair-Abtheilungen;
2) Einrichtung von Sälen, die ausschliesslich für an einfachen Granulationen leidende Soldaten bestimmt sind, während alle complicirten und hochgradigen Fälle den Hospitälern zugewiesen werden.
3) Diese Säle müssen geräumig, gut gelüftet, und streng überwacht werden damit die inficirten Soldaten mit den gesunden nicht communiciren
4) Kranke mit einfachen Granulationen ohne Secret sind von solchen mit Blennorrhoe zu trennen.
5) Jeden Tag nach der Visite muss der Arzt bestimmen, welche Kranke Dienst thun können, und welche davon theilweise oder gänzlich zu dispensiren sind.
6) In den Hospitälern sind die genannten Augenkranken völlig von anderen Leidenden zu trennen und ausserdem je nach dem Grade des Uebels, der Menge und Beschaffenheit des Secrets in völlig geschiedene Kategorien abzusondern. Reconvalescenten müssen in isolirte und speciell beaufsichtigte Quartiere versetzt werden.
7) Jeder Einzelne (Kranke) erhält ein Handtuch und die nöthigen Utensilien für sich.
8) Die grösste Reinlichkeit und stets durch geeignete, fortdauernde Ventilalation gereinigte Luft muss in den Sälen herrschen.
9) Nach der Morgenvisite sind die Säle, insofern es die Kranken vertragen, zu räumen, zu lüften und nur für die Zeit der Mahlzeiten und des Schlafengehens den Patienten zu öffnen. Während dessen müssen die Kranken, soweit es ihr Zustand erlaubt, im Hofe, im Garten, in offenen oder bedeckten Galerien, in Reservesälen je nach der Jahreszeit sich bewegen. In Sälen, welche nicht geräumt werden können, ist eine mässige Entwicklung von Chlordämpfen zu unterhalten.
10) Von Zeit zu Zeit sind die Säle wie die Betten für einige Tage gänzlich zu räumen und zu desinficiren.
11) Kleider und Betten der Kranken, welche letztere vor und während ihrer Verpflegung benutzt haben, sind ähnlich zu desinficiren, wie die der Krätzkranken.
12) Bei der Entlassung aus dem Hospitale sind die Kranken
    a. wenn sie vollständig geheilt sind, an ihre Corps abzugeben, aber strenge zu beaufsichtigen;
    b. wenn sie noch Spuren von Granulationen haben, in die Säle für Granulationen zu versetzen;
    c. wenn sie als untüchtig für den Dienst erklärt werden, in ein Central-Institut abzuliefern.

---

*) Müller und Vogelsang, der ophthalmologische Congress zu Brüssel vom 13. bis 16. Sept. 1857. p. 41 bis 52. Hannover 1858.

13) In diesem Central-Institute hat eine Commission von Aerzten die in Behandlung befindlichen Kranken zu prüfen, ob sie von der einen oder von der anderen Station der Augenkranken zu entlassen sind.
14) Nur ausnahmsweise sind Reconvalescenten in die Heimath zu entlassen und stets nur mit den sorgfältigsten Anweisungen ausgerüstet, um die Mittheilung des Uebels auf Verwandte zu hindern.

ad §. 2.

15) Gesunde Einrichtung, und wenn es nöthig ist, Desinfection der militairischen Locale (Casernen, Gefängnisse, Hospitäler) und Utensilien.

ad §. 3.

In Beziehung auf Behandlung und Prognose des Uebels haben die Militair-Aerzte erfahren, wie wichtig eine bestimmte Unterscheidung der nicht vascularisirten und der vascularisirten mit Blennorrhoe verbundenen Granulationen ist. Sie wissen auch, dass Fälle, in welchen die Ophthalmie vom ersten Anfange an mit bösen Symptomen auftritt, jetzt aber sehr selten sind, dass vielmehr das Uebel sehr gutartig beginnt und im Beginne rasch einer einfachen und meist kurzen Behandlung weicht, dass also die Hartnäckigkeit und die Gefahren in seiner Begleitung erst bei längerer Dauer sich einstellen, wenn eine Entzündung die Bindehaut befallen und diese Membran schleimig-eitrige Secrete zu liefern begonnen hat. Nicht entschieden und energisch genug kann daher das Streben der Aerzte sein, das Uebel im Entstehen zu ersticken und alle Ursachen zu entfernen, welche ein grösseres Umsichgreifen veranlassen müssen.

Zu diesen Ursachen rechnet man besonders:

a. Alle diese Schädlichkeiten, welche eine Reizung oder Congestion der Sehorgane oder gar deren Entzündung veranlassen können, Compression des Halses und behaarten Kopfes, lange Uebungen während der Sommerhitze, längeres Verweilen in einer mit Staub oder Rauch imprägnirten Atmosphäre, zu blendendes helles Licht, mangelndes Gleichgewicht zwischen Haut- und Schleimhaut-Thätigkeit, Erkältungen und reizende oder caustische Einwirkungen auf die Bindehaut, endlich den Tripper, dessen Einfluss auf die von der Ophthalmie befallenen Kranken äusserst nachtheilig ist.
b. Die von schlechter Ernährung und gestörter Verdauung auf den Gang des Uebels einwirkenden Schädlichkeiten, vor allem Missbrauch von Spirituosen, ungesunde, unverdauliche und mangelhafte Kost, Aufenthalt in kalter, feuchter und verdorbener Luft.
c. Ueberfüllung der Locale, ein Uebelstand, welchem man vorzugsweise das hartnäckige Bestehen des Uebels in den Armeen zuschreiben muss.

Aus diesen drei Ursachen kann man folgende nothwendige Gesundheitsregeln ableiten und aufstellen:

16) Vermeiung der Ueberfüllung in Casernen, Wachen, Gefängnissen etc., indem jedem Soldaten wenigstens 20 Cubikmeter Raum gestattet werden.
17) Unterhaltung der reinsten Luft und sorgsamste Aufmerksamkeit, dass in diesen Localen und in der Umgebung der Soldaten die grösste Reinlichkeit herrsche.
18) Ergreifung der strengsten Maassregeln, dass inficirte Militairabtheilungen nicht mit gesunden verkehren.
19) Möglichste Vermeidung von Erkältungs-Gelegenheiten, von zu lebhaftem Lichte und von jeder durch Staub oder andere schädliche Substanzen verunreinigten Luft, sowie allgemeine Anwendung von baumwollenen Hemden für die Soldaten.
20) Wachsamkeit, dass alle Hals- und Kopfbekleidungen keinen Druck auf diese Theile ausüben.
21) Einrichtung von Waschschalen mit stets fliessendem oder durch Hähne verschliessbarem Wasserstrahle, damit jeder Soldat das Wasser zum Waschen aus der reinsten Quelle erhält, das gebrauchte Wasser aber sofort abfliesst.
22) Anwendung der leichtesten und am wenigsten Reaction verursachenden Mittel gegen die im Entstehen begriffenen vesiculösen Granulationen der Bindehaut.

23) Sofortige Versetzung sämmtlicher von Ophthalmie und Gonorrrhoe ergriffenen Kranken in das Hospital.
24) Verdoppelung der Sorgfalt während des erneuerten Auftauchens der Epidemie, tägliche Inspection der Soldaten und genaue Prüfung der Augen, um die an Ophthalmie erkrankten sofort von den gesunden zu trennen, baldige Räumung einer inficirten Caserne, Verlegung des befallenen Regiments in geräumige isolirte Locale, bis die Ophthalmie gänzlich erloschen, die früheren Räumlichkeiten und Utensilien aber völlig desinficirt sind.

Um nun aber schliesslich das Wiederauftreten der durch Heilung jedes einzelnen Kranken und durch Desinfection der Krankheitsheerde, also durch Bekämpfung seiner doppelten Quelle gehobenen Ophthalmie zu verhüten, muss man nicht vergessen, dass es dem Uebel dennoch gelingt, auf folgende Weise sich manchmal von Neuem Eingang in die Regimenter zu verschaffen.

a. Da die Militair-Ophthalmie längst nicht mehr auf die Armee beschränkt ist, sondern auch im Civil weit um sich gegriffen hat, so ist es nur zu wahr, dass ebensowohl, wie kranke, in die Heimath entlassene Soldaten die Bevölkerung inficirt haben, auch umgekehrt von der übrigen Bevölkerung der Armee das Uebel zugetragen werden kann. So findet man nicht selten unter den Recruten eine oft beträchtliche Zahl von Individuen, deren Bindehaut mit Granulationen übersäet ist.
b. Ebenso ist es wahr, dass oft völlig gesund beurlaubte Soldaten, mit Granulationen von ihrer Urlaubsreise zurückkehren.
c. Ebensowenig lässt sich läugnen, dass bisweilen der Umgang mit den Bewohnern seiner Garnison den Soldaten der Ansteckung aussetzt.
d) Thatsachen beweisen, dass unter dem Einflusse reizender Momente auf die Sehorgane, ferner schlechter hygienischer Verhältnisse, besonders überfüllter Locale eine katarrhalische, sporadische oder epidemische Ophthalmie die Charactere der sogenannten militairischen Augenentzündung annehmen und folglich den Ausgangspunkt einer neuen Epidemie bilden kann.

Aus diesen Beobachtungen folgt: dass zur gänzlichen Ausrottung des Uebels folgende Maassregeln noch die früher angegebenen ergänzen müssen.

25) Genaueste Untersuchung der Recruten und sofortige Ausscheidung aller derer, welche bereits von Granulationen befallen sind, um sie im Hospitale gänzlich zu heilen, bevor sie irgendwie mit ihrem Corps in Berührung kommen.
26) Ebenso genaue Untersuchung aller in ihre Heimath zeitweilig oder gänzlich zu entlassenden Soldaten, damit die kranken zurückbehalten und die gesunden, welche mit dem Uebel in Berührung gekommen sind, durch Seifenbäder und gleichzeitige Desinfection ihrer Kleider gereinigt werden.
27) Visitation jedes nach einer Urlaubsreise ins Corps zurücktretenden Soldaten.
28) Verdoppelte Sorgfalt und Aufmerksamkeit während des Nachlassens der Ophthalmie in einer Abtheilung.
29) Fortdauer derselben sorgsamen Ueberwachung aller Militair-Locale und getreueste und pünktlichste Erfüllung aller Gesundheits-Maassregeln, selbst nach völliger Ausrottung des Uebels.

Behandlung. — Bezüglich der Behandlung einer contagiösen Ophthalmie können wir nur das wiederholen, was wir bereits bei früherer Gelsgegenheit über die Behandlung des Trachom's und über die Behandlung entzüudlicher Bindehautkrankheiten angegeben haben.

XII.

Chemosis serosa.

Die seröse Chemosis oder das Oedem der den Augapfel überkleidenden Bindehaut bildet für sich keinen besonderen Krankheitszustand wohl aber tritt es zu manchen anderen krankhaften Veränderungen, sei es im Auge sei es in der Nähe des Auges, hinzu und ist also eigentlich nur ein Krankheitssymptom.

Dieses Oedem in der Bindehaut des Augapfels entsteht gerade so wie jedes Oedem an anderen Körpertheilen, nur tritt es hier — wenn die Bedingungen dazu gegeben sind — um so augenfälliger hervor, weil die Anheftung der Bindehaut, besonders an der Uebergangsstelle vom Augapfel auf die Innenfläche der Lider so ungemein locker ist, dass es nur sehr geringer Kraft bedarf um dieselbe von den unter ihr liegenden Gewebstheilen emporzuheben.

Das Bindehautödem entsteht also durch Blutstauung in den Orbitalvenen und durch einen hierdurch bedingten Austritt von Blutserum. Das ausgetretene Blutserum breitet sich in dem Fettzellgewebe der Orbita weiter aus, gelangt zunächst unter die Uebergangsfalte und unter die den Augapfel bedeckende Bindehaut, hebt dieselbe sackartig empor und macht dadurch den vollkommenen Lidschluss mehr oder weniger unmöglich; denn durch den Gegendruck beider Augenlider muss bei geöffnetem Auge die ödematöse Geschwulst stets in die offene Lidspalte hinausgeschoben werden.

Bei stärkerer Durchtränkung der Gewebe des Orbitaltrichters kann, unter Hervordrängung des Augapfels aus seiner Augenhöhle, das Bindehautödem wieder verschwinden, indem Bindehaut und Augapfel stärker gegen einander gepresst werden und einer Ansammlung von Flüssigkeit keinen Raum mehr gestatten.

Die Blutstauung in den Orbitalvenen kann aber auf mannigfache Weise und durch mancherlei entferntere Ursachen zu Stande kommen.

Bei einer späteren Gelegenheit (Orbital-Krankheiten) werden wir auf den venösen Abfluss des Blutes aus der Augenhöhle ausführlicher zurückkommen; hier möge nur im Allgemeinen bemerkt werden, dass alles Blut, welches aus dem Augapfel und aus der Orbita abfliesst, entweder nach hinten, durch den Sinus cavernosus, oder nach vorne durch die Facial-Venen abgeführt wird. Der grössere Theil — nach den weiter geöffneten Gefässen zu urtheilen — schlägt den letzteren Weg ein und unter gewissen Verhältnissen nimmt vielleicht alles Blut diesen Weg, ja es ist sogar ein Rückfluss des venösen Blutes aus dem Sinus cavernosus in die Orbitalvenen nicht ganz undenkbar.

Sind diese anatomischen Angaben richtig, so würde ein Circulationshemmniss im Sinus cavernosus für sich allein noch kein Oedem der Orbita und Conjunctiva bedingen können; es kommt aber unter dieser Bedingung zuweilen doch zu Stande; dies ist durch Sectionsergebnisse hinreichend sicher bewiesen worden.

Eine besondere Art, in welcher das Oedem der Bindehaut entsteht, ist nämlich die Thrombose der Schädelsinus, insbesondere die Thrombose des Sinus cavernosus.

Thrombosen im Sinus cavernosus kommen vor bei pyämischen Er-

krankungen. Tait*) hat in einigen Fällen von Pyämie nach Verletzungen oder nach grösseren chirurgischen Operationen — von ihm „surgical fever“ genannt — beobachtet, dass, wenige Tage vor dem tödtlichen Ausgange, zuweilen ein Oedem der Bindehaut mit starkem Thränenfluss, mitunter vielleicht noch mit Oedem der Lider auftritt, und hat als Ursache dieses Oedem's, post mortem, einen Thrombus im Sinus cavernosus, der sich einmal sogar bis in die Orbitalvenen hinein erstreckte, nachweisen können.

Eine andere hiehergehörige Beobachtung wird von Leyden**) mitgetheilt; derselbe hatte dreimal in einem Jahre Gelegenheit die Entstehung einer Chemose der Bindehaut neben den Erscheinungen einer acuten eitrigen Meningitis zu beobachten. — Der eine Fall betraf eine Puerpera, bei welcher im Verlaufe der Meningitis zuerst auf einem, und Tags darauf auf dem anderen Auge Chemose der Bindehaut auftrat. — Der zweite Fall betraf einen 30jähr. Mann, bei welchem chemotische Schwellung der Bindehaut linkerseits auftrat und bis zum Tode fortbestand. Die Section wies eine eitrige Meningitis nach, von welcher ausgehend, sich die eitrige Infiltration in das Zellgewebe der linken Orbita fortgepflanzt hatte. — Der dritte Fall endlich bezog sich auf einen 21 jähr. Soldaten, welcher, bevor er ins Hospital kam, einige Tage lang wegen anscheinend leichter Augenaffection des rechten Auges behandelt worden war. Unter heftigen Kopfschmerzen bildete sich bei ihm plötzlich eine prominente apfelgrosse Geschwulst, bedingt durch den höchsten Grad einer serösen Chemosis. Nachdem sich der Zustand bereits etwas gebessert hatte, zeigte sich, nach etwa 2mal 24 Stunden, und unter erneuerten heftigen Kopfschmerzen, auch das linke Auge in derselben Weise afficirt; am darauf folgenden Tage starb Pat. Die Section ergab die Zeichen einer eigenthümlichen spontan entstandenen, vermuthlich von der Sella turcica oder von der Glandula pituitaria ausgegangenen, acuten Meningitis, deren Producte durch die Fissura orbitalis super. in das Zellgewebe der Orbita, rechts etwas früher als links, eingedrungen war und eine hochgradige Chemose der Bindehaut hervorgerufen hatte. — Eine kurze Notiz über einen ebenfalls hierher gehörigen Fall von eitriger Meningitis ist auch noch mitgetheilt worden von Huber***).

Wir haben endlich selbst bei einer an linkseitiger Pneumonie behandelten, 55jähr. Reconvalescentin eine ähnliche Beobachtung gemacht; nur verlief der Fall durchaus ungefährlich. — Unter plötzlich auftretenden Kopfschmerzen war beiderseits eine beträchtliche Bindehaut-Chemosis entstanden, welche anfänglich noch zunahm, nach Verlauf von 8 Tagen aber bereits völlig wieder verschwunden war, ohne irgend welche schlimme Folgen zu hinterlassen†).

Wir wissen zur Zeit noch nichts Sicheres darüber wie diese plötzlich auftretenden Chemosen genetisch zu erklären sind.

---

*) Edinburgh med. Journ. Nr. CLXV. p. 798. 1869.
**) Virchow's Archiv Bd. 29. p. 199. Berlin 1864.
***) Arch. f. klin. Med. Bd. VII. p. 601. 1870.
†) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilkde. VIII. p. 168. 1870.

XIII.

Die Blutinfiltration der Bindehaut.

Unterscheidungs-Merkmale, Ursachen, Prognose und Behandlung.

Die blutige Infiltration der Bindehaut und des Unterbindehautgewebes ist durch das gleichmässig blutrothe Ansehen wie es den Blutextravasaten überhaupt eigen ist, von der Injectionsröthe dieser Membran leicht zu unterscheiden; auch mangeln der einfachen Ecchymose alle übrigen Erscheinungen, welche sich neben der entzündlichen Röthe finden: die unangenehmen Empfindungen, die veränderte Secretion, die gesteigerte Empfindlichkeit für Licht u. s. f., so dass die Betroffenen nicht selten erst durch den Spiegel oder durch andere Personen von der Verfärbung ihres Auges unterrichtet werden. Die Ausbreitung des Blutergusses ist sehr verschieden; sie variirt von dem Umfange eines oder mehrerer rother Pünktchen, grösserer rundlicher oder unregelmässig begrenzter Inseln bis zur Sugillation des ganzen Skeral- und Uebergangstheiles der Bindehaut; dagegen wird durch die innige Verbindung des Tarsaltheils mit der Bindehaut, ebenso wie auch am Hornhautrande einer fortschreitenden blutigen Durchtränkung an diesen beiden Abschnitten nicht allein eine scharfe Grenze gesetzt, sondern es wird hier auch die primäre Infiltrationsfähigkeit wesentlich eingeschränkt. Den auf die Hornhaut übergreifenden Limbus conjunctivalis sahen wir indessen öfter an der Ecchymosirung Antheil nehmen; auch kommt es zuweilen sogar vor, dass kleine Mengen extravasirten Blutes bis in die Hornhautsubstanz vorgetrieben werden. Die verlangsamte Blutgerinnung innerhalb lebender Gewebselemente, welche dem Blute sich herabzusenken Zeit lässt, erklärt das häufigere Vorkommen und die massenhaftere Anhäufung eines blutigen Infiltrates an den abhängigsten Punkten der genannten Districte. Bei reichlicher Ergiessung gestaltet sich die Infiltration mitunter zur wirklichen Blutgeschwulst, bei welcher die Bindehaut, gleichwie bei der Chemose, beutelförmig oder ringförmig im Umfange der Hornhaut emporgehoben, oder selbst aus der Lidspalte hervorgedrängt wird.

Ursachen. — Das ergossene Blut stammt entweder aus getrennten Gefässchen der Bindehaut und des Unterbindehautgewebes, oder es kommt von benachbarten Gegenden her, und hat nur durch allmälige Diffusion sich einen Weg zur Bindehaut gebahnt.

Das häufige Vorkommen blutiger Infiltrationen wird besonders begünstigt durch die grosse Schlaffheit und Verschieblichkeit des Sklefal- und Uebergangstheils, indem die durch ihr Gewebsstroma wenig unterstützten Gefässchen in Folge von stumpfen Gewalten, von Stössen, Faustschlägen, oder anderen heftigen Erschütterungen sehr leicht zerreissen, wobei — ebenso wie bei zufälligen oder operativen Verwundungen — das sich ergiessende Blut nur schwierig einen Ausweg an die Oberfläche findet.

Spontan auftretende Ecchymosen der Bindehaut kommen in Folge congestiver Ueberfüllung der Bindehautgefässchen und in Folge einer gleichzeitig verminderten Resistenz ihrer Wandungen zu Stande. Die verschiedenartigsten Anlässe, welche einen Blutandrang nach dem Kopfe, oder eine Behinderung des Blutrückflusses mit sich führen, Fieberbewegungen, Körperanstrengungen mit Zurückhaltung des Athems, heftiges Niesen, Erbrechen oder Hustenanfälle (besonders bei Keuchhusten), das Verarbeiten der Wehen, Drängen auf den Stuhl, ein Rausch, eine heftige Gemüthsbewegung, veranlassen, wenn die Disposition zur

Zerreissung von Gefässwandungen vorhanden ist, nicht selten eine spontane Ecchymose. Bei älteren Leuten kommen dergleichen Blutgefässzerreissungen ohne bekannte Veranlassung durchaus nicht selten vor und werden von Manchen als ein Vorläuferstadium der Apoplexie, richtiger wohl allgemeinhin, als ein Zeichen grösserer Brüchigkeit und Zerreisslichkeit der Gefässwandungen des Blutcirculationssystemes betrachtet.

Im Verlaufe acuter katarrhalischer und blennorrhoischer Bindehautentzündungen sind diese Blutunterlaufungen, besonders im Skleraltheile, in der Nähe des Hornhautrandes, gegen welchen die arterielle Blutströmung hauptsächlich gerichtet ist, eine sehr häufige Erscheinung. Ganz besonders häufig und regelmässig kommen zahlreiche, wiewohl nur äusserst kleine Blutextravasate bei diphtheritischer Bindehauterkrankung vor. Die Erkenntniss der hier oft vorkommenden Mischung einer Injections- und Infiltrationsröthe bietet durchaus keine Schwierigkeit. Im Scorbute, im Typhus, in der Cholera und anderen, tief in die Ernährung eingreifenden Krankheiten, treten ebenfalls zuweilen spontane Bindehautecchymosen in Folge verminderter Cohäsion der Gefässwandungen auf.

Auf jene andere Gattung von Blutinfiltration, bei welcher das Blut aus entfernteren Gegenden durch Diffusion zur Bindehaut gelangt, und zwar durch Verletzungen, durch Zerreissungen der gefässreichen tieferen Orbitalgebilde, mittelst scharfer oder stumpfer, in die Augenhöhle eindringender Werkzeuge oder fremder Körper, wodurch zuweilen so beträchtliche Blutergüsse veranlasst werden, dass der Bulbus merklich aus seiner Höhle hervortritt, werden wir bei Gelegenheit der Besprechung der Augenverletzungen ausführlicher noch einmal zurückkommen.

Prognose. — Die Prognose bei Bindehautecchymosen ist an und für sich stets eine günstige. Im Verlaufe von mehreren Wochen erfolgt eine allmälige Resorption des Blutes von den Rändern des Ergusses her, indem an die Stelle der ursprünglichen blutigen Röthe eine immer lichter werdende, schmutzig gelbe Färbung tritt. Stets hat man indessen der Veranlassung dieser Erscheinung sorgfältig nachzuforschen, und, im Falle die Einwirkung einer äusseren Gewalt vorausging, genau zu ermitteln, ob hierdurch nicht gleichzeitig Verletzungen oder Erschütterungen des Bulbus, der Orbitalwände oder des Gehirnes gesetzt wurden, neben denen das Bindehautinfiltrat zur Bedeutungslosigkeit eines geringfügigen Nebenumstandes herabsinkt.

Behandlung. — Die einfache Bindehautecchymose bedarf kaum einer Kunsthülfe; wegen der damit verbundenen widrigen Entstellung drängen aber die Betroffenen zuweilen auf eine möglichst rasche Beseitigung derselben. — Zur Beschleunigung der Resorption dienen, neben angemessener Beschränkung der Diät, örtliche Blutentziehungen und Laxanzen, Waschungen der Augengegend mit Spir. camphoratus, kölnischem Wasser, Tinct. arnicae, lauwarme Ueberschläge aus Spec. aromat., Arnicainfusum mit Zusatz von Wein oder Branntwein u. s. f. Kalte Aufschläge, welche die Coagulation des Blutes begünstigen und somit dessen Aufsaugung erschweren, werden nur bei gleichzeitiger Reizung des Auges oder entzündlicher Complication an ihrem Platze sein. Bei sackförmiger Anhäufung des Blutes wird man, durch Verschliessung des Auges und Anlegung eines mässigen Druckverbandes, eine flächenförmige Vertheilung zu bewerkstelligen suchen, wodurch dasselbe der Resorptionsthätigkeit zugänglicher wird. Grössere Blutwülste scarificirt man, und lässt, nachdem man die Blutung durch warme Schwämme hinreichend begünstigt hat, das Auge geschlossen halten.

XIV.

Der Lidspaltenfleck.

Die Pinguecula oder der Lidspaltenfleck ist ein kleines, lipomähnlich aussehendes Geschwülstchen, welches sich zuweilen im Bereiche der Lidspalte, am inneren oder äusseren Rande der Hornhaut, in der Bindehaut vorfindet. Das Uebel ist in der Regel so geringfügig, dass es kaum unter die Krankheiten zu rechnen ist und kaum jemals die ärztliche Hülfe ernstlich in Anspruch nimmt.

Wir haben bei Gelegenheit der Vorbemerkungen zur Anatomie der Bindehaut auf jenen dreieckigen Bezirk der Augapfelbindehaut aufmerksam gemacht, welcher bei geöffneter Lidspalte an beiden Seiten der Hornhaut zu Tage tritt, und haben erwähnt, dass derselbe unter gewissen Verhältnissen zu eigenthümlichen pathologischen Verhältnissen disponire. Diese beiden Stücke der Skleralbindehaut entbehren nämlich bei geöffnetem Auge, des auf den Rest derselben continuirlich wirkenden Druckes der Augenlider, weniger ihre Spitze, die sich beim Seitenblicke alsbald hinter den Augenwinkeln birgt, als jener dem Hornhautrande zunächst gelegene Theil derselben; weniger das äussere Dreieck, welches bei harmonischer Bewegung der Augen sich etwas früher hinter der äusseren Lidcommissur versteckt, als das innere, von welchem ein grösseres Stück in dem Ausschnitte der inneren Commissur frei bleibt.

An dem in diesen Dreiecken gelegenen Theile der Skleralbindehaut findet sich häufig eine diesen Stellen ausschliesslich zukommende Veränderung, deren Entstehung wir uns auf eine rein mechanische Weise erklären. Die histologische Beschaffenheit sowohl wie der constante und ausnahmslose Sitz des Uebels scheinen darauf hinzuweisen, dass, bei schlaffer und lockerer Anheftung der Bindehaut an die Augapfeloberfläche, dieselbe durch den Lidschlag von beiden Seiten gleichsam zusammengeschoben wird und nun an einer, der geschlossenen Lidspalte entsprechenden Stelle eine kleine blutgefässlose, aus verdichtetem Bindegewebe bestehende Geschwulst bildet. Begreiflicher Weise wird ein solcher Vorgang um so leichter zu Stande kommen, je lockerer die Bindehaut an den Augäpfeln angeheftet, und je leichter sie über denselben verschieblich ist. Das Uebel findet sich meistens bei älteren Leuten; bei diesen jedoch, wenn man die geringfügigsten Spuren desselben mit in Betracht zieht, so häufig, dass man geneigt wird dasselbe als eine Altersveränderung zu betrachten; ausnahmsweise findet man es jedoch in stärkerer Entwicklung auch in einer mittleren Lebensperiode. Da im höheren Alter die Bindehaut sich in der That etwas leichter über der Augapfeloberfläche verschieben lässt, so scheint es dem entsprechend sich fast von selbst zu ergeben, dass der zusammengedrängte Bindehauttheil eine Verdickung erleiden muss, wobei derselbe zugleich eine schmutzig gelbliche, von dem Reste der Membran merklich abstechende Färbung annimmt. In anderen Fällen steigert sich diese Verdickung bis zur Bildung kleiner, senfkorn- bis höchstens linsengrosser, mehr oder minder scharf umschriebener, selbst deutlich gelappter, plattrunder Geschwülstchen in der Nähe des Hornhautrandes, welche oft tief in das Episkleralgewebe eingreifen, und ihres gelblichweissen Ansehens wegen fälschlich für Fettklümpchen (woher der Name Pinguecula) gehalten wurden, während genauere Untersuchungen derselben kein Fett, sondern nur ein mit zahlreichen unvollkommenen Zellen und Zellenkernen durchsetztes Bindegewebe erkennen lassen.

Der Lidspaltenfleck kommt viel häufiger im inneren als im äusseren

Dreiecke der Lidspalte, manchmal in beiden gleichzeitig vor. Kommt es zur Bildung eines kleinen Knötchens, so hat dieses entweder unmittelbar am Hornhautrande, oder etwas entfernt davon, in der Gegend des Durchtrittes der vorderen Ciliargefässe, seinen Sitz. Diese kleinen Geschwülstchen sind anfangs oberflächlich und verschieblich, werden aber in der Folge oft adhärent, und zwar in dem Maasse, dass sie mit ihrer gelappten Innenfläche tiefer in das Episkleralgewebe eingreifen. Manchmal findet man mehrere solcher plattrunder Knötchen isolirt neben einander.

Die grosse Häufigkeit des Lidspaltenfleckes bringt es mit sich, dass diese Veränderung mit anderen, die gedachten Stellen gerne heimsuchenden Affectionen, unter denen besonders das Pterygium zu erwähnen ist, zuweilen verwechselt werden kann. Entzündet sich die umgebende Skleralbindehaut, was nicht so ganz selten vorkommt, so grenzt sich das derbfaserige, blutarme Knötchen von der umgebenden Hyperämie und von den einzelnen über dasselbe hinlaufenden Gefässchen zuweilen so scharf ab, dass man es leicht für eine Pustel halten, und daher als Bindehautexanthem zu betrachten, sich verleiten lassen kann.

Behandlung. — Der einmal entwickelte Lidspaltenfleck bildet sich zwar niemals wieder zurück, erreicht jedoch sehr selten eine solche Grösse, dass dem Auge merkliche Beschwerden daraus erwüchsen. Unter ungünstigen Umständen kann die Pinguecula aber doch eine für den Lidschlag störende Grössenausdehnung erlangen, oder sie kann durch ihre Grössenzunahme einen Reiz hervorrufen, der zu einer localen Entzündung Veranlassung giebt. Unter solchen Verhältnissen wird man sich in sehr seltenen Fällen zu einer operativen Beseitigung dieses kleinen Tumor's entschliessen. — Man erfasst denselben, wenn er nur locker an die Sklera angeheftet ist, mit einer Hakenpincette, erhebt ihn etwas über das Niveau der Bindehaut und durchschneidet seine Basis mittels einer kleinen gekrümmten Cooper'schen Scheere; bei festerer Adhärenz wird man den Tumor, an der Sklera präparirend, unter möglichster Schonung der Bindehaut, mit dem Skalpelle ausschälen.

XV.

Xerosis der Bindehaut.

Krankheitsbegriff, Symptome, Ursachen, Complicationen und Behandlung.

Unter Xerose der Bindehaut verstehen wir jenen eigenthümlichen Krankheitsvorgang, welcher sich durch Trockenheit eines Theiles oder der gesammten Oberfläche der Bindehaut, durch eine Umwandlung des durchfeuchteten, saftreichen und durchsichtigen Epithel's in eine trockne, der Epidermis analoge, schmutzig weisse und mehr oder minder undurchsichtige Oberhautschichte characterisirt. Die Zellen dieser Schutzdecke haben die bläschenartige, kernhaltige Beschaffenheit wirklicher Epithelialgebilde verloren und die Natur von trüben, trocknen, glatten, epidermisähnlichen Hornschüppchen angenommen. Es ist bekannt, dass eine solche Epidermification des Epithel's an Schleimhautoberflächen entsteht, wenn diese dauernd dem Einflusse der äusseren Luft ausgesetzt werden, wie z. B. an einem vorgefallenen Rectum oder an der Scheide, und es ist alsdann oft schwer, die Grenzlinie zwischen äusserer Haut und Schleimhaut festzustellen. Die gleiche Erscheinung beobachten wir auch an der Bindehaut, z. B. bei Ektropium, Liddefecten, Lagophthalmos, Exophthalmos, wenn einzelne Partien derselben der äusseren Befeuchtung durch

die gesammte Augenfeuchtigkeit entzogen, und dauernd dem austrocknenden Einflusse der Luft unterworfen sind. — Diese Form der Bindehaut-Vertrocknung, welche sich etwa als unächte Xerose aufführen liesse, ist es nicht, um welche es sich hier handelt, es handelt sich vielmehr um jene andere, wichtigere und folgenreichere Bindehauttrockenheit, welche einer wirklichen Versiegung aller die Bindehautoberfläche anfeuchtenden Secretionsquellen ihre Entstehung verdankt. Das Wesen dieser ächten Xerose scheint (mit Uebergehung älterer Hypothesen) in einer Atrophie, einer narbigen Verschrumpfung der Bindehaut, des Unterbindehautgewebes und des Tarsus, sowie aller in ihnen eingeschlossenen secretorischen Gebilde begründet zu sein *).

Bei einer völlig ausgebildeten Xerose findet sich die Bindehaut in ein straffes, dicht verfilztes Narbengewebe verwandelt, welches einer secretorischen Thätigkeit nicht mehr fähig ist; der innig mit ihr verschmolzene Tarsus ist in gleichem Grade wie jene selbst verschrumpft, der in ihm eingeschlossene Meibom'sche Drüsenapparat zum Theile oder gänzlich geschwunden; die halbmondförmige Falte mit dem auf ihr ruhenden Drüsencomplex ist gleichfalls geschrumpft oder völlig vernichtet. Endlich begreift es sich leicht, dass die beträchtliche Verschrumpfung der Bindehaut früher oder später eine Verödung der in sie eintretenden Ausführungsgänge der Thränendrüse zur Folge haben muss, und es scheint sehr wahrscheinlich, dass die hierdurch bedingte Zurückstauung des Secretes eine consecutive Atrophie der Thränendrüse herbeiführen könne **).

Symptome. — Eine vollkommen ausgebildete Xerose ist leicht zu diagnosticiren; sie characterisirt sich folgendermaassen. Die ganze Oberfläche der Bindehaut, mit Einschluss ihres Hornhautüberzuges, erscheint trocken, undurchsichtig, schmutzig grauweiss und hat ihre natürliche Glätte verloren. Kleine, in beständiger Abschuppung begriffene Epidermisschüppchen verleihen der Oberfläche des Bulbus ein bestäubtes oder perlmutterartig glänzendes Ansehen. Die Durchsichtigkeit der Hornhaut hat meistens beträchtlich gelitten; man vermag nur noch undeutlich oder selbst gar nicht mehr die Beschaffenheit der Iris und der Pupille wahrzunehmen, und das Sehvermögen der Patienten ist in einem der Verdunklung der Hornhautoberfläche entsprechenden Grade, mitunter bis zur blossen Wahrnehmung der schattigen Umrisse grosser Gegenstände, herabgesetzt. Die Sensibilität der Augenoberfläche ist gemindert; leichte mechanische Reize erregen kaum noch eine merkliche Empfindung, scharfe, auf sie einwirkende Mittel bewirken zuweilen nur noch ein leichtes Stechen, eine geringe Hyperämie und eine spärliche secretorische Anfeuchtung. In Folge der narbigen Schrumpfung, welche die Bindehaut erlitten hat, ist ihre Flächenausdehnung auf Kosten der Tiefe der Uebergangsfalten und der Faltung der halbmondförmigen Membran beträchtlich, und manchmal in dem Maasse verringert, dass der Lid- und der Uebergangstheil, ja zum Theile selbst der Skleralabschnitt dieser Membran, gänzlich geschwunden erscheint. Versucht man die Lider vom

---

*) W. C. H. Weber, über die Xerose der Bindehaut, Inaug. Dissert., Giessen 1849.

**) Arlt fand bei einem an Tuberkulose verstorbenen Individuum neben trachomatöser Xerose des rechten Auges die Thränendrüse dieser Seite noch kaum als solche erkennbar, nur von $^1/_3$ ihrer normalen Grösse, und dabei in eine fettähnliche Masse umgewandelt.

Augapfel abzuziehen, so findet sich der freie Lidrand durch ein kurzes, narbiges Band (den Rest der verschrumpften Bindehaut), welches sich fast unmittelbar zum Hornhautrande hinüberspannt, mit dem Bulbus vereinigt (Symblepharon posterius), so dass auf dieser Höhe des Uebels die Lider weder gänzlich geschlossen noch gehörig geöffnet werden können. Ausserdem bewirkt die Verschrumpfung des Tarsaldistrictes der Bindehaut nicht selten eine muldenförmige Einwärtsbiegung des Tarsus, und, als Folge hiervon, eine Trichiasis oder ein Entropium, deren nachtheiliger Einfluss auf die Hornhaut in den früheren Perioden des Uebels zur Herbeiführung des üblen Ausganges wesentlich mitwirkt. Während die degenerirte Bindehaut an Flächengehalt in der geschilderten Weise verliert, gewinnt sie an Dicke; es spricht sich diese Verdickung sowohl an ihrer äusseren Epidermisschicht, als an ihrem reticulären Grundgewebe selbst aus. Hieraus, und aus dem gänzlichen Verluste ihrer Elasticität, erklärt sich die Bildung jener eigenthümlichen, concentrisch zur Hornhaut gestellten Falten, welche man an der Skleralbindehaut wahrnimmt, sobald man den Bulbus nach ein- oder auswärts richten lässt. Zuweilen ist auch das Bindehautblättchen verdickt und auf der unterliegenden Hornhaut so verschieblich, dass dieser Theil bei der Seitwärtsdrehung des Bulbus an der Faltenbildung Antheil nimmt und sich gleich einer kleinen Nickhaut über die Hornhaut legt. Es bedarf endlich nach dem früher Bemerkten kaum noch einer Erwähnung, dass die Mündungen der Meibom'schen Drüsen und jene der Karunkel, constant obliterirt gefunden werden; selbst die ihrer Function beraubten Thränenpunkte verengen sich allmälig und verschwinden in der Folge spurlos.

Man hat auch geringgradige Vertrocknungen der Bindehaut beobachtet, die einen transitorischen Charakter hatten, die also nach Verlauf einer gewissen Zeit und unter gewissen, nicht näher bekannten Bedingungen völlig rückgängig geworden sind, und hat dieselben — wohl nicht ganz mit Recht — als partielle Xerosen bezeichnet. Hierher gehören namentlich jene Epithelabschilferungen, die man zuweilen dicht an dem äusseren und inneren Hornhautrand, in jener Region der Augapfelbindehaut vorfindet, welche bei geöffneter Lidspalte frei zu Tage liegt. Man hat diese letztere Form mit gewissen anderweitigen Erkrankungen und namentlich mit der Hemeralopie (vergl. den Abschnitt über diese intraoculäre Krankheitsform) in Verbindung zu bringen gesucht; allein die bisherigen Beobachtungen sind noch wenig geeignet, diesen vermutheten Zusammenhang in klares Licht zu setzen.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch jene Erscheinungen, welche das Uebel während seiner allmäligen Entwicklung aus dem sogleich zu erörternden entzündlichen Grundleiden darzubieten pflegt. In dieser früheren Periode erscheint die Bindehaut in ihrer ganzen Ausdehnung äusserst gefässreich und gleichmässig dunkel geröthet, während zahlreiche Gefässchen auf die Oberfläche der Hornhaut übergreifen und eine pannöse Keratitis bedingen. In dem Maasse nun, als die infiltrirten Exsudate der Bindehaut sich retrahiren, und die Absonderung der Augenfeuchtigkeit sich mindert, beginnen auf ihrer Oberfläche trübe, matte Inseln hervorzutreten, welche sich allmälig vergrössern, und oft die Eigenthümlichkeit verrathen, dass sie die Augenbefeuchtung nur schwierig annehmen. Die Thränenflüssigkeit fliesst von einem solchen schmutziggelben Flecke der Hornhaut wie von einer Epidermisstelle wieder ab, ohne dieselbe zu benetzen. Gewöhnlich zeigen sich diese ersten Spuren der Umwandlung des Epithels an jenem Theile des Augapfelüberzuges,

welcher bei geöffnetem Auge dem Einflusse der äusseren Luft ausgesetzt ist.

Ursachen. — Die ächte Xerose stellt sich als Schlussprocess sehr lange währender, oder oft sich erneuernder Bindehautentzündungen dar, welche meist ganz allmälig zur narbigen Verschrumpfung führen, und woran sich, nach der früher erläuterten Weise, die Vernichtung der Secretionsquellen der Augenfeuchtigkeit knüpft. Ganz besonders ist es das Trachom und seine Folgezustände, Trichiasis und Entropium, welches vermöge seiner grossen Hartnäckigkeit vorzugsweise diesen Ausgang herbeiführt. Seltner wurde eine raschere Entstehung des Uebels beobachtet, besonders in Folge chemischer Verletzungen, oder des Missbrauchs starker Aetzmittel in der Behandlung verschiedner Augenentzündungen. — Wie die ursprüngliche Entzündung, so entwickelt sich auch die Xerose in der Regel an beiden Augen, wenngleich der Process an denselben nicht immer gleichen Schritt hält. Das Uebel kommt in den verschiedensten Lebensaltern vor. Wardrop sah einen 20jährigen xerotischen Kranken, an welchem man schon am dritten Tage nach der Geburt eine Trübung und Trockenheit des Auges, sowie einen Mangel der Thränenflüssigkeit beim Weinen beobachtet haben will. Rau sah die Xerose an einem fünfjährigen Mädchen und an einem zehnjährigen Knaben. Das häufigste Vorkommen des Uebels scheint indessen in das Blüthen- und erste Mannesalter zu fallen, obschon es auch in den reiferen Jahren zuweilen beobachtet wird.

Complicationen. — Die dem xerotischen Processe eigenthümlich zukommenden Veränderungen beschränken sich auf die Bindehaut, das Bindehautblättchen, das Unterbindehautgewebe und die früher genannten drüsigen Anhänge. In der Regel fand sich der Augapfel selbst völlig normal, und das Gesicht nur in so weit gestört, als die die Hornhaut überkleidende Epidermalschichte den Zutritt des Lichtes ins Auge verhinderte. Zufällige Complicationen, welche sich neben der Xerose fanden, waren im Grunde keine anderen, als jene, welche sich auch neben scrophulösen und trachomatösen Entzündungsprocessen zu finden pflegen, wie seichte oder tiefdringende Hornhautgeschwüre, narbige, leucomatöse Trübungen der Hornhautsubstanz, vordere Synechien, seltner ein gleichzeitiges Bestehen sog. innerer Augenentzündungen und deren Folgen, wie Kapseltrübungen, amblyopische oder amaurotische Gesichtsschwäche u. s. f. Was das weitere Schicksal des xerotischen Auges betrifft, so verharrt dasselbe meist viele Jahre hindurch in dem oben geschilderten Zustande; früher oder später scheint indess die Ernährung des ganzen Bulbus mitzuleiden, und das Auge der Atrophie zu verfallen.

Behandlung. — Es leuchtet von selbst ein, dass eine Heilung der wahren Xerose ebensowenig möglich ist, als eine Wiederherstellung der Secretionsthätigkeit der degenerirten Bindehaut und ihrer drüsigen Anhänge. Die verschiedenartigsten, in dieser Absicht angestellten Versuche blieben in gleicher Weise erfolglos und verdienen nicht eine ausführlichere Erwähnung. Das einzige rationelle Verfahren besteht in einer energischen Bekämpfung der ursächlichen Entzündung zur Zeit des noch im Beginne begriffenen Uebels, wenngleich nach den vorliegenden Erfahrungen wenig Aussicht vorhanden ist, dasselbe in seinen Fortschritten aufzuhalten. Taylor empfiehlt den Gebrauch des Mercurs bis zur beginnenden Salivation; wir glauben aber kaum, dass durch innere Mittel eine wesentliche Besserung erzielt werden kann. Auch die Ein-

impfung des blennorrhoischen Secretes dürfte in dieser Periode des Uebels möglicher Weise Einiges leisten.

Endlich suchte man noch die mangelnde Thränenfeuchtigkeit durch Einträufelung ähnlich zusammengesetzter Flüssigkeiten künstlich zu ersetzen. Zeigen sich auch dergleichen Mittel rücksichtlich des Grundleidens völlig unwirksam, so giebt doch die Befeuchtung des Auges mit Mandelöl, mit Glycerin (Taylor) und ähnlichen Dingen, ein schätzenswerthes Palliativum an die Hand, wodurch, nicht allein die oft sehr lästige Empfindung von Hitze und Trockenheit im Auge beseitigt, sondern auch, durch Herstellung einer grösseren Glätte der Hornhautoberfläche, der Eintritt des Lichtes ins Auge, und somit das Wahrnehmungsvermögen, temporär gebessert wird. — Unter allen Flüssigkeiten, welche chemisch geeignet waren, die Thränenfeuchtigkeit zu ersetzen, fand v. Gräfe*) keine, welche sich so erspriesslich erwies, als die Milch, durch deren consequente Anwendung nicht allein das subjective Gefühl der Kranken, namentlich die Empfindung unerträglicher Trockenheit und Reibung, bedeutend erleichtert, sondern die Pellucidität der Hornhaut, so weit es die Umstände erlaubten, in leidlichem Zustande erhalten wurde. — In gleicher Absicht empfahl man endlich noch, durch Einträufelung verdünnter Lösungen kohlensaurer und kaustischer Alkalien, von Essigsäure u. s. f. eine raschere Beseitigung der die Hornhaut bedeckenden trocknen Hornschüppchen zu erzielen.

XVI.

Die Dermoidgeschwülste der Bindehaut.

Es giebt eine eigenthümliche Art angeborner, und mit dem Wachsthume des Körpers sich vergrössernder Geschwülste, welche nur an der freien Oberfläche des Augapfels, sowohl an deren Skleraldistrict, als auf der Hornhaut selbst vorkommen, und eine Texturbeschaffenheit zeigen, die mit dem Baue der Haut fast vollkommen übereinstimmt. Man hat dieselben bald für Warzen, bald für Fasergeschwülste, bald für Fett- oder Fettfasergeschwülste gehalten. Die Excrescenzen sind in der Regel etwa bohnengross; doch wechselt ihre Grösse von der eines Hanfkornes bis zu der einer halben Haselnuss und darüber; ihre Form ist bald rund, bald oval, bald flach, bald erhaben, bald mit, bald ohne scharfe Begränzung; ihre Consistenz entweder weich, schwammig, oder derbe, fest, selbst knorpelhart; ihre Oberfläche glatt oder runzelig, körnig, erdbeer- oder brombeerartig, ihre Färbung ist blass, weisslich oder gelblich, röthlich, roth, bräunlich. Bei Thieren fand man sie sogar schwarzbraun.

Diese Excrescenzen sind in der Regel besetzt mit Haaren, welche bald spärlich, bald zahllos, bald sehr fein, kurz und pigmentlos, bald sehr stark, dunkel und lang, bald von gemischter Beschaffenheit sind. In einigen Fällen waren die Haare so lang, dass sie bis auf die Backe herabhingen. — Der Lieblingssitz dieser Geschwülstchen ist allermeistens die Peripherie des Hornhautrandes oder die Corneo-Skleralgrenze, so zwar, dass sie zum Theil auf dem Skleral-, zum Theil auf dem Cornealbereiche des Augapfels aufsitzen; doch kommen sie auch, wenngleich etwas verändert, an Stellen vor, die vom Hornhautrande weit entfernt liegen.

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. p. 250. Berlin 1854.

Nach Ryba's*) sorgfältigen Untersuchungen besitzt die Bindehaut in der frühesten Entwicklungsperiode, vor der Entstehung der Lider, eine völlig gleiche Textur wie die äussere Haut; erst später nehmen die an der Körperoberfläche freiliegenden Stellen des Hautsystemes den Bau der Cutis an, während die einwärts gestülpten Hautpartieen sich zur Schleimhaut gestalten. Diese Einstülpung erfolgt für die Bindehaut nach der zehnten Woche, zugleich mit der Entwicklung der Lider in Form zweier Hautfalten, welche zu Ende des dritten oder zu Anfang des vierten Monats zusammenstossen und mit einander verkleben. Die mittlere horizontale Zone ist es also, welche am längsten von den Lidern unbedeckt bleibt; sie ist es aber auch, in welcher das Bindehautdermoid bisher ausschliesslich beobachtet wurde. Wenn nun krankhafterweise die in der Mitte zusammenstossenden Lider sich stellenweise nicht vollkommen schliessen, so wird diese Bindehautstelle eine der äusseren Haut ähnliche Beschaffenheit annehmen. — Diese seine Ansicht sucht Ryba namentlich durch zwei Beobachtungen zu unterstützen, in deren einer ein angeborner Liddefect durch ein Bindehautdermoid, und in deren anderer ein solcher wenigstens durch eine beträchtliche Verdickung der Bindehaut eigenthümlich compensirt war.

Seither hat sich die Zahl hierhergehöriger Beobachtungen beträchtlich vermehrt. Wir verweisen besonders auf die von Graefe**), Horner***) und Becker†) publicirten Fälle, von denen die beiden letzten sich durch das Vorkommen multipler Geschwülste, sowohl an einem Auge, wie auch an beiden Augen desselben Individuums auszeichnen und überdies noch durch das gleichzeitige Vorhandensein einer der Geschwulst genau entsprechenden Lücke des Oberlids (Coloboma palpebrae) bemerkenswerth sind. — Bei dem multiplen Vorkommen ist noch hervorzuheben, dass die gegen die Peripherie, dem Fettzellgewebe der Orbita näher und ausschliesslich auf der Sklera gelegenen Tumoren einen lipomatösen Charakter hatten; sie waren weicher, flacher oder doch nicht allseitig ebenso scharf abgegrenzt, als die in der Lidspalte liegenden Tumoren, und waren in der Fläche weit grösser und ausgedehnter als diese; im Uebrigen aber gleichfalls mit zahlreichen feinen Härchen besetzt.

Die genauere Untersuchung eines von Graefe exstirpirten dermoiden Corneo-Skleral-Tumor liess einen deutlichen Conjunctivalüberzug erkennen, welcher sich nach der Cornea hin mehr und mehr verdünnte. Die eigentliche Masse, unter dem Mikroskope betrachtet, bestand aus Bindegewebe mit einer reichlichen Menge elastischer Fasern, worin zahlreiche Haarfollikel eingebettet lagen. Um die Haarbälge herum zeigten sich gruppenweise Fettzellen, welche in der übrigen Geschwulstmasse vollständig fehlten, auch fanden sich hier einige Blutgefässe, welche sonst nur spärlich vorhanden waren. — In einem anderen von Schweigger††) mikroskopisch untersuchten Falle fand sich ein ringsum von Bindegewebe umgebenes Plättchen reinen Netzknorpels. In

---

*) Prager Vierteljahrsschrift Bd. III. p. 1. 1853. — Vergl. auch Virchow's Archiv Bd. VI. Heft 4.

**) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 2 p. 287 und ebendas. Bd. II. Abthl. 2. p. 334. Berlin 1855 u. 1856.

***) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. II. p 190 u. III. p. 32. 1864 und 1865.

†) Wien. Spitalzeitung N. 16. 17. 18. 1863.

††) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abthl. 2. p. 6. Berlin 1860.

der Geschwulstmasse lagen 5 bis 7 schlauchförmige folliculäre Drüsen, welche nach aussen zu münden schienen. Virchow nennt diesen von Schweigger untersuchten Tumor: Naevus enchondromatosus.

Unter der Dermoidgeschwulst ist das Gewebe der Hornhaut in der Regel wesentlich verändert; dasselbe zeigt sich grösstentheils in eine dichte, dem Tumor völlig ähnliche Masse verwandelt; die durchsichtige Substanz pflegt auf eine geringere Dicke reducirt zu sein. In der Sklera scheint diese Umwandlung nicht in demselben Grade stattzufinden. In dem v. Graefe'schen Falle war die Geschwulst über der Sklera nur sehr wenig, über der Hornhaut absolut gar nicht verschiebbar.

Behandlung. Von der äusserlich sichtbaren Entstellung abgesehen, wird in der Regel nur selten Veranlassung zur operativen Beseitigung des Tumors gegeben sein. Die geringe Unbequemlichkeit, welche beim Oeffnen und Schliessen der Lider von Seiten der Patienten empfunden wird, kann kaum den ernstlichen Wunsch ärztlicher Hülfe veranlassen. Die operative Wegnahme der Geschwulst ist indessen gewiss sehr wenig gefährlich und darf daher unbedenklich auf den Wunsch des Kranken vorgenommen werden. Die Operation ist um so mehr gerechtfertigt, wenn man — mit Ryba — glaubt oder befürchtet, dass der Tumor sich stetig vergrössern oder secundäre anderweitige Störung der tiefer liegenden Theile des Auges bedingen werde.

Man entfernt die Geschwulst, indem man sie möglichst tief an ihrer Basis aus dem unterliegenden Gewebe herausschneidet, wobei man selbstverständlich vor einer Perforation der Augenhüllen — der Hornhaut oder der Sklera — sich wohl zu hüten hat.

v. Graefe fasste in den von ihm operirten Fällen den Tumor mit einer Hackenpincette und löste dessen Basis von der Hornhaut nach der Sklera ab. Bei dieser Ablösung zeigte sich das verbindende Gewebe so tief eindringend in die äussersten Schichten der Hornhaut, dass diese etwa um $^1/_4$ verdünnt war. Mit der Sklera war der Tumor, wiewohl weit weniger fest, durch derbes Bindegewebe verbunden. Auf der Schnittfläche erschien die verdünnte Hornhaut vollkommen durchsichtig, doch zeigte sie sich später wie von einem feinen oberflächlichen Narbengewebe leicht getrübt. Im Uebrigen erfolgte die Verheilung ohne die geringste Reaction.

Auch von Anderen wird angegeben, dass die Reaction nach der operativen Beseitigung des Tumors sehr gering zu sein pflegt, und dass, soweit das Fibroid in der Hornhaut wurzelt, die Verdunkelung nach der Operation sich auf einen kleineren Raum zusammenzieht, wenn sie auch niemals ganz verschwand.

XVII.

Gutartige Granulationswucherungen der Bindehaut.

Die Bindehaut ist zu gutartigen Wucherungen ausnehmend geneigt. Fremde Körper, welche längere Zeit auf oder in ihr verweilen, rufen häufig eine begrenzte entzündliche Aufwulstung oder förmliche Excrescenzen hervor. Verletzungen der Bindehaut, die mit beträchtlicher Ablösung oder Substanzverlust verbunden sind und durch Eiterung heilen, führen oft ein üppiges Aufsprossen wuchernder Granulationen mit sich. Nach Schieloperationen sieht man durchaus nicht selten, wie aus der klaffenden Schnittwunde der Bindehaut, mithin aus dem subconjunctivalen Bindegewebe sich kleine granulirende Wucherungen hervorheben. Anfangs sitzen diese Wucherungen mit breiter Basis auf; zur Zeit der

eintretenden Narbencontraction erleiden sie eine Einschnürung an ihrem Grunde, wodurch sie in gestielte, mit der Scheere leicht abzutragende Auswüchse umgewandelt werden. Dieser Vorgang der Abstielung mag durch die Thätigkeit der Lider, welche die kleine Wucherung stets hin und herbewegen, wesentlich unterstützt werden. Ueberlässt man solche abgestielte Excrescenzen der Naturheilung, so kann man beobachten wie der Stiel immer dünner und dünner wird und zuletzt gelegentlich zerreisst; schneidet man die Wucherungen zu früh — bevor noch der Stiel sehr dünn geworden — oder nicht tief genug mit der Scheere ab, so wird man in der Regel eine Wiederholung desselben Vorganges constatiren können. — Grössere Fremdkörper, wie Krebssteine, Getraidekörner, Kohlenfragmente u. dergl., die in dem Bindehautsacke, besonders in der oberen Uebergangsfalte sich längere Zeit festgekeilt haben, pflegen in ihrer Nachbarschaft mitunter üppige Granulationswucherungen hervorzurufen. Chalazien, welche bekanntermaassen wenn sie zum spontanen Aufbruch kommen, fast stets an der inneren Lidfläche aufbrechen, ebenso Lidabscesse wenn sie an der Bindehautfläche zum Durchbruch kommen, verursachen gewöhnlich in ihrer nächsten Nachbarschaft gleichfalls mehr oder weniger reichliche Granulationsbildungen.

Auf der Lidbindehaut, mit besonderer Vorliebe aber auf der halbmondförmigen Falte (Encanthis polyposa) und deren Nachbarschaft, entwickeln sich manchmal, auch ohne vorausgegangene entzündliche Erscheinungen und ohne ein anderes nachweisbares Moment, gestielte schwammige Excrescenzen, welche ihrer Natur nach mit Schleimhautpolypen am meisten Uebereinstimmung zeigen und zuweilen die Grösse einer Haselnuss erreichen (v. Graefe). Dieselben sitzen bald auf einem sehr kurzen, bald auf einem längeren Stiele, und können selbst aus der Lidspalte hervorragen. Diese kleinen rothen Geschwülstchen haben eine warzige, körnige oder gelappte, blumenkohlartige Oberfläche, bluten sehr leicht und verrathen nach ihrer Abtragung in einigen Fällen grosse Neigung zur Wiederbildung (Arlt), so dass die Excision (mit nachfolgender Cauterisation zur Stillung der Blutung) von Zeit zu Zeit erneuert werden muss. — Nach Hasner bestehen diese polypösen Wucherungen aus einem zelligen, fächerigen Gewebe mit ungemein erweiterter Gefässcapillarität. Nach Entleerung ihres Blutinhaltes sinkt die Geschwulst zusammen, erblasst und zeigt sich dann aus Bindegewebe und aus zahlreichen Gefässen zusammengesetzt *).

Was jene sogenannten Granulationen und Hypertrophien betrifft, welche bei blennorrhoischen und trachomatösen Processen zur Beobachtung kommen, so wurde ihrer an anderer Stelle ausführlich gedacht.

XVIII.

Krebsartige Tumoren der Bindehaut.

Von krebsartigen Tumoren sind auf der Bindehaut, mit Sicherheit nur zwei primäre Formen beobachtet worden, nämlich:

1) das Epitheliom und
2) das Sarkom, resp. das Melanosarkom.

Nach älteren Angaben kommen auf der Bindehaut freilich auch noch

*) Entwurf einer allgemeinen Begründung der Augenkrankheiten. Prag 1847.

andere Krebsformen, insbesondere Medullarcarcinom vor (Chelius); doch fehlt es an hinreichend genauen mikroskopischen Untersuchungen.

Bezüglich des Uebergreifens intraoculärer Carcinome, welche die Hornhaut oder eine andere Stelle der Bulbuswand bereits durchbrochen haben, bemerkt Stellwag, dass die Bindehaut anscheinend stets spät und langsam in Mitleidenschaft gezogen wird. Man finde gar nicht selten umfangreiche aus der Lidspalte hervorragende Geschwülste, welche von krebsfreier, oft sogar noch leicht verschiebbarer Bindehaut überzogen sind. Schliesslich finden sich dann auch in der Bindehaut secundäre Krebsknoten in grösserer oder geringerer Menge.

Wir lassen hier die Beschreibung der oben genannten beiden Krebsformen nachfolgen.

Das Epitheliom.

Das Epitheliom oder der Epidermoidalkrebs kommt in der Bindehaut selten primär, öfter dagegen secundär vor, indem der Krankheitsprocess von der Nachbarschaft der Augen, zunächst also von den Lidern, auf die Bindehaut übergreift. Inzwischen ist das Vorkommen primärer Erkrankung doch zweifellos festgestellt, und es scheint namentlich die Karunkel und die halbmondförmige Falte ein Lieblings-Ausgangspunkt solcher Erkrankung zu sein.

Wie der Epithelialkrebs, besonders im reiferen und höheren Alter, die ganze Gesichtsfläche, die Lippen, die Nase, die Wangen und Augenlider mit besonderer Vorliebe befällt, so schlägt er zuweilen seinen primären Sitz auch auf der Bindehaut auf; es entstehen auch auf der Bindehaut unter gleichen Verhältnissen kleine, rundliche, höckerige, röthliche oder blassbläuliche Knötchen, welche während längerer oder kürzerer Zeit keine wesentlichen Veränderungen zeigen, und ausser einer geringen katarrhalischen Reizung des Auges dem Kranken keine Beschwerden verursachen; dann aber können sie mit einemmale der Sitz lebhafter, brennender oder stechender Schmerzen werden, sich vergrössern und auf die angrenzenden Theile, besonders auf die Hornhaut, weiter greifen. Wie im Gesichte, so scheinen diese Knoten auch hier selten eine beträchtliche Grösse zu erreichen. Die oberen Epithelialschichten zerfallen zu einem schmierigen weisslichen Brei, und werden, während in der Umgebung oft neue Infiltrate sich bilden, die älteren Producte durch die Verschwärung consumirt. Wenn dem Uebel nicht Einhalt gethan werden kann, so führt es endlich zur völligen Zerstörung der Bindehaut, der Lider, der Orbitalknochen u. s. f. — Der Bulbus widersteht oft geraume Zeit der allgemeinen Destruction, so dass es nicht selten unsere Verwunderung erregt, neben so beträchtlichen Verwüstungen an den Lidern und im vorderen Orbitalraume, diesen, wenn auch seiner Beweggung völlig beraubt oder selbst seitlich verdrängt, im Ganzen doch noch wohl erhalten zu finden. Indem aber endlich die krebsige Infiltration und Verschwärung auf die Hornhaut übergreift, oder diese sich unter dem Einflusse gänzlicher Blosslegung und entzündlicher Reizung eiterig infiltrirt, unterliegt auch sie früher oder später der Zerstörung, welche von Entleerung der Augenflüssigkeiten und Atrophie des Bulbus gefolgt ist. Dies ist der gewöhnliche, wenn auch oft erst nach einer langen Reihe von Jahren erfolgende Ausgang jener Krebsknötchen der Lider und der Bindehaut, welche man seit Beer mit dem Namen Papulae malignae s. rebelles zu bezeichnen pflegte. Die ganze Art des Verlaufes dieser Geschwülste, ihre relative Gutartigkeit, d. h. ihr äusserst langsamer Ver-

lauf und das späte Mitleiden der Constitution, sprechen dafür, dass eine grosse Zahl der bisher an dieser Stelle beobachteten Neoplasmen dem Epithelialkrebse beizuzählen sein möchte.

Die ersten Anfänge eines primären Epitheliom's sind zuweilen ganz unscheinbar. v. Graefe*) erzählt einen Fall, welcher ganz das Aussehen einer phlyktänulären Bindehautentzündung darbot und als eine solche, wiewohl von „eigenthümlich hartnäckiger" Beschaffenheit, bereits seit Monaten behandelt worden war. Die angebliche Phlyktäne unterschied sich aber bei genauerer Betrachtung von einer gewöhnlichen umschriebenen Conjunctivalinfiltration durch die ungleichmässige, etwas papilläre Oberfläche, welche vollkommen trocken erschien. Die büschelförmig aussehende Injection zeigte wenig arterielle Gefässe, sondern nur geschlängelte Venen und eine Spur seröser Durchtränkung. Die exstirpirte kleine Intumescenz wurde von Virchow untersucht, und als ein aus dichtgedrängten, in spärlicher Bindehautsubstanz eingebetteten Epithelialzapfen bestehendes Cancroid erkannt.

Ein unter H. Müller's**) Leitung von Althof (New-York) untersuchter, wegen Bindehautcancroid exstirpirter Augapfel, zeigte einen angeblich seit $3^1/_2$ Jahren entstandenen 4 mm. hohen Tumor, welcher bereits fast die ganze Hornhaut bedeckte und in seinem längsten Durchmesser 19,5 mm. maass. Die Oberfläche war zerklüftet, blumenkohlartig, von schmutzig-grauer Farbe; die Elemente von mannigfaltiger Gestaltung und epithelial-cancroider Beschaffenheit. Von der Basis der Geschwulst erstreckte sich ein Bündel in die oberflächlichen Schichten der Hornhautsubstanz und zeigte dort üppige Zellenwucherung. Bemerkenswerth war in diesem Falle noch der Umstand, dass weit hinter dem Aequator des Augapfels das Vorhandensein von Krebselementen mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte.

Ein Cancroid in der unteren äusseren Ecke der Conjunctiva Bulbi hat Horner***) beobachtet und nebst genauem mikroskopischen Befund publicirt.

Melanosen der Bindehaut.

Gewöhnlich gehen melanotische Geschwülste von den pigmentreichen Organen des Auges, besonders von der Choroidea, von der Iris oder von dem Ciliarkörper aus. Es finden sich jedoch einige Fälle verzeichnet, in denen dunkelfarbige Geschwülste von der äusseren Oberfläche des Augapfels ausgegangen und auf dieselbe beschränkt geblieben sind. Der gewöhnlichste Sitz ist alsdann die Corneo-Skleralgrenze und zwar so, dass die Bindehaut das vorzugsweise erkrankte Gewebe zu sein, und dass das Uebel von hier aus, mehr oder weniger weit auf die Hornhaut übergegriffen zu haben scheint.

Die primären Melanosarkome†) der Bindehaut des Auges kommen mit besonderer Vorliebe an der Hornhautgrenze vor, wo sie sich als flachrundliche, häufig etwas körnig oder lappig aussehende Geschwülste von graubräunlicher, brauner oder schwarzer, häufig etwas fleckiger Farbe erheben. Zuweilen wachsen sie über die ganze Hornhaut und zwar unter dem

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. 2. p. 9. Berlin 1860.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. VIII. Abth. 1. p. 137. Berlin 1861.
***) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. IX p. 6. 1871.
†) Virchow. Geschwülste Bd. II. p. 279. Berlin 1864 bis 1865.

Epithel derselben fort. Werden sie grösser, so wird auch ihre Oberfläche unregelmässiger, höckeriger und sie stellen dann eine der von den älteren Schriftstellern unter dem Namen Staphyloma racemosum beschriebenen Formen dar. Sie enthalten meist sehr schöne gefärbte und ungefärbte Spindelzellen.

Wir haben vor etwa 2 Jahren einen solchen Fall in Behandlung gehabt, in welchem ein 13 Mm. langer und 5 bis 6 Mm. breiter, dunkelbrauner fast schwarzer, flacher Tumor den äusseren-oberen Quadranten der linken Corneo-Skleralgrenze eingenommen hatte. An derselben Stelle war, 4 Jahre früher, ein angeblich viel grösserer, im Uebrigen aber ganz ähnlicher Tumor, unvollkommen exstirpirt worden. Der etwa stecknadelkopfgrosse zurückgelassene Rest hatte im Laufe dieser Zeit die angegebene Grösse erreicht ohne die mindesten anderweitigen Störungen, ins Besondere, ohne den mindesten Nachtheil für das übrige Auge und dessen optische und motorische Functionen zu verursachen. Nur eine mässige Ptosis war an dem erkrankten Auge noch bemerkbar. Pat. war ein im Uebrigen anscheinend völlig gesunder Bäckergeselle von fast athletischem Muskelbau. — Die Geschwulst liess sich vollkommen rein von der Sklera abschälen; nur in der Cornea blieb nach der Operation, eine kaum bemerkbare grauliche Demarcationslinie zurück, welche jedoch nach vollendeter Vernarbung nicht mehr aufgefunden werden konnte. Ein Recidiv ist seither nicht eingetreten.

Einen sehr ähnlichen Befund beschreibt Poland*), gelegentlich einer Mittheilung über Melanose des inneren Auges und erwähnt dabei, dass Curling**) einen ebensolchen Fall publicirt und denselben für ein Unicum gehalten, oder wenigstens hinzugefügt habe, dass ihm kein Fall bekannt geworden, bei welchen dieses Uebel an der Aussenseite der Sklera aufgetreten sei. Der Poland'sche Fall betraf einen 50j. Mann; die Geschwulst war halbwallnussgross und haftete fest an der Aussenseite des linken Auges. Anderweitige Beschwerden waren nicht vorhanden, doch hielt man, wegen zu inniger Verbindung des Tumors mit der Sklera, eine operative Beseitigung desselben ohne Zerstörung des Augapfels für unmöglich, weil voraussichtlich ein beträchtliches Stück der Sklera hätte mitentfernt werden müssen. Zu einer Enucleation des Augapfels wollte sich Pat. nicht entschliessen.

Einen anderen Fall beschreibt Williams***) (von Cork). Dieser Fall betrifft eine 50jähr. Wittwe, welche einige Jahre zuvor einen schwarzen Fleck auf dem Weissen des Auges bemerkt hatte. Der Fleck war inzwischen haselnussgross geworden und sass fast stielartig mit der Sklera verbunden, an der äusseren Seite des linken Auges. Die Geschwulst griff etwas über den Hornhautrand hinaus, im Uebrigen war aber die Hornhaut sowie das Sehvermögen vollkommen normal. Die Bemerkung eines in letzterer Zeit stattfindenden schnelleren Wachsthums, wobei der vollkommne Verschluss der Lider unmöglich geworden war, hatte Pat. veranlasst ärztliche Hülfe zu suchen. — Die Geschwulst wurde mit einer Ligatur umschlossen und alsdann mit einem Skalpell von der Sklera abgelöst. Nach Stillung der ziemlich beträchtlichen Blutung, bemerkte man erst, dass die Geschwulstmasse tiefer in die Sklera hineinreichte und ohne Zerstörung des Auges nicht hätte entfernt werden können. — Die Ge-

---

*) Ophth. Hosp. Reports. Nr. 4. Juli 1858 p. 171.
**) Pathological Transact. for. 1857.
***) Ophth. Hosp. Reports Nr. 9. 1859. p. 120.

schwulst wuchs nun von Neuem und, nach Jahresfrist, obwohl das Sehvermögen noch leidlich gut erhalten war, wurde der Augapfel von Wilde in Dublin exstirpirt. Es fand sich, dass der Ciliarmuskel an einer Stelle widernatürlich fest mit der Sklera verwachsen war; ebendaselbst war die Sklera von zahlreichen Gefässen durchbohrt und zeigte sich bereits ein Uebergreifen der Geschwulst-Elemente auf das Innere des Auges.

Auch an dem unteren Augenlid hat Wilde einen Tumor gesehen, welcher sich in 10 Monaten entwickelt hatte und theilweise fast schwarz, geschwürig und leicht blutend war.

Eine melanotische Geschwulst auf der Hornhautgrenze beschreibt Ed. Jäger *), und hierauf Bezug nehmend, schildert Jul. Heddaeus **) ein „fast vollkommenes Analogon“ derselben. Im Jäger'schen Falle hatte die Geschwulst halbhaselnuss-Grösse und sass im äusseren Winkel des linken Auges zu $^4/_5$ auf der Sklera und zu $^1/_5$ auf der Cornea; im anderen Falle hatte sie 4fache Erbsengrösse und sass fast zu gleichen Theilen auf Hornhaut und Bindehaut, im äusseren Winkel des rechten Auges. Im ersteren Falle hatte sie sich aus einem, seit der Kindheit bestehenden braunrothen Fleck, im Verlaufe von zwei Jahren entwickelt; im zweiten Falle war sie binnen 3 Jahren bis zu ihrer jetzigen Grösse angewachsen. In beiden Fällen hatte sich die krankhafte Masse, unter ziemlich starker Blutung, von Sklera und Cornea rein ablösen lassen, nur behielt in dem Falle von Heddaeus die betreffende Region des Limbus corneae eine schwärzlich braune Färbung, die nach Verlauf eines Vierteljahres noch unverändert fortbestand und woraus Verf. die Vermuthung schöpfte, dass die Geschwulst vielleicht aus dem Ciliartheile der Iris hervorgegangen sein möge. — Im Jäger'schen Falle ist über den späteren Verlauf, sowie über Alter und Geschlecht des Pat. nichts Näheres angegeben ***).

XIX.

Seltene Vorkommnisse und ungewöhnliche Erkrankungen der Bindehaut.

Lithiasis Conjunctivae, knöcherner Tumor, Lipom, cavernöse Geschwulst, Pemphigus, Entozoen, Argyrose, Teleangiektasieen und Pigmentmäler der Bindehaut.

1) Lithiasis conjunctivae.

Wenn man das Augenlid umschlägt, um dessen Innenfläche einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, so bemerkt man zuweilen im Verlaufe der Meibom'schen Drüsenschläuche einzelne kleine, weissliche oder doch hellere Stellen, welche mitunter sogar einer deutlichen Ausdehnung des Drüsenganges entsprechen. Diese Flecke sind ohne Zweifel pathologisch

*) Ueber Staar und Staaroperation. Wien 1855. p. 63. 64.

**) Arch f. Ophthalm. Bd. VIII. Abth. 1. p 314. 1862.

***) Nach Virchow. Bd. II. p. 122 finden sich fernere Beobachtungen aufgezeichnet bei: Heister. Institut chirurg. Tab. XVIII. Fig. 14. — Wardrop. Essays on the morbid Anat. of the human eye. London 1808 p. 31. — B. Travers. A synopsis of the diseases of the eye. London 1820. p. 102. 394. Pl. II. Fig. 2 u. 4. — White Cooper. Lond. med. Gaz. 1842. Dec. — Warren. Tumours p. 518. — Pamard. Revue. méd. chir. 1852 Dec. — Canstatts Jahresber. f. 1853. Bd. IV. p. 213. — Warlomont. Gaz. hebd. de méd. et. de chir. 1856 p. 417.

veränderter Drüseninhalt. In welcher Weise, und besonders durch welche chemische Umsetzung diese Veränderung zu Stande kommt, darüber können wir bis jetzt noch keinen befriedigenden Aufschluss geben. Es ist indessen nicht ganz unwahrscheinlich, dass sie durch reichlichere Beimischung von kohlensauren Salzen oder von Erdphosphaten entstehen. Zuweilen, wenn auch selten, sind diese Flecke entschieden verkreidet. Man sieht dann kleine unter der Conjunctiva sitzende, weissliche harte Punkte, welche die Grösse eines Stecknadelkopfes weit übertreffen können. Von solcher Steinbildung in der Bindehaut, welche den Namen Lithiasis mit Recht verdient, wurden vereinzelte Beispiele bereits von älteren Autoren publicirt. Wir sind der Meinung, dass sie in den Gängen der Meibom'schen Drüsen entstehen, und zwar dadurch, dass das Drüsensecret eine kalkartige Beschaffenheit annimmt.

Aehnliche kleine griesartige Concretionen, durch Stockung und Verhärtung des Secretes entstanden, wurden auch in den Drüsen der Thränenkarunkel (Encanthis calculosa), gesehen; ja man hatte selbst Gelegenheit, eine kalkige Incrustation der ganzen Oberfläche der Thränenkarunkel (Blasius) zu beobachten.

Derartige Concretionen sind wohl im Stande, gleich anderen fremden Körpern, dieses Gebilde in einen chronisch entzündlichen Zustand zu versetzen, und erfordern daher zuweilen eine sorgfältige Entfernung. Von Behandlung eines so geringfügigen Leidens kann übrigens kaum die Rede sein. Selbstverständlich wird man, wenn es thunlich und wünschenswerth zu sein scheint, die kleinen Steinchen auf operativem Wege beseitigen; doch wird man zu ernstlichem Einschreiten nur dann veranlasst, wenn diese Steinchen durch ihre Reibung, eine Irritation der Hornhaut hervorrufen.

2) Tumor im submucösen Gewebe der Lidbindehaut von eigenthümlicher Beschaffenheit.

Im Sommersemester 1861 stellte sich in der von Graefe'schen Klinik ein Mädchen vor, mit einer sich schon durch den Liddeckel nach aussen verrathenden Geschwulst im Conjunctivalsack. Beim Umschlagen des Augenlides stülpte sich diese Geschwulst aus der oberen Uebergangsfalte, nicht weit vom äusseren Augenwinkel in einer umschriebenen, rundlichen ovalen Gestalt von der Grösse einer halben Haselnuss hervor. Sie war fast knorpelhart anzufühlen, von glatter Conjunctiva bedeckt, und wurzelte mit einem etwas dünneren Halstheil in dem submucösen Bindegewebe. Lästige Empfindungen im Form eines permanenten Drückens waren erst in den letzten Jahren aufgetaucht, dagegen hatte Patientin die Existenz einer kleinen Anschwellung an der betreffenden Stelle schon seit unbestimmter Zeit beim Anfühlen des geschlossenen Lides bemerkt. — Der Tumor wurde mit einer Pincette hervorgezogen und auf sehr einfache Weise aus dem submucösen Bindegewebe excidirt. Die von Schweigger ausgeführte Untersuchung erwies, unter einem normalen Conjunctivalüberzuge, ein sehr verdichtetes Bindegewebe, und dann einen fast 3''' im längsten Diameter messenden, seiner Form nach etwas an einem Schneidezahn erinnernden Kern von wahrem Knochen.*)

Einen ähnlichen Knochentumor der Bindehaut beobachtete Cam-

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. p. 23. 1863.

paran*) bei einem 20jähr. Bauernmädchen, welches durch den Hufschlag eines Fohlen an Nase und Augenbrauenbogen stark verletzt worden war, ohne dass jedoch eine Knochenfractur nachweisbar wurde. Im Verlauf mehrerer Monate entstand ganz allmälig und mit den anfänglich allein nur bemerkbaren Symptomen von Conjunctivitis und Schmerzhaftigkeit, eine kleine Geschwulst unter dem oberen Augenlid, welche zuletzt die völlige Schliessung der Augenlider ganz unmöglich machte. Die Geschwulst hatte etwa die Grösse einer Bohne und die Form einer Birne, welche mit ihrem Stiel in der Mitte der inneren Fläche des oberen Augenlides befestigt war. Die Geschwulst wurde abgeschnitten, und bei genauerer Untersuchung fand sich in derselben ein ungefähr 3 Quadratmillim. grosses Knochenfragment.

3) Subconjunctivale Lipome.

Nach v. Graefe's Erfahrungen kommen thatsächlich Geschwülste auf der Conjunctiva vor, die aus Fettzellengewebe bestehen und daher den Namen von Lipomen mit vollstem Rechte verdienen.

Zwischen dem äusseren und dem oberen geraden Augenmuskel treten zuweilen solche, erheblich wachsende, subconjunctivale Lipome hervor. Man sieht eine platte Geschwulst, in einiger Entfernung von der Hornhautgrenze sich nach aussen und oben bis nahe an die Thränendrüse hinziehen, welche mit dem orbitalen Fettzellengewebe im Zusammenhang zu stehen scheint. v. Graefe hat sich in einem Falle, wo die Operation nothwendig wurde, davon überzeugt, dass diese Geschwulstmasse aus reinem Fettzellgewebe besteht. Die congenitale Natur solcher Geschwulst ist zweifelhaft, doch scheint wenigstens der Keim des Uebels stets angeboren und ist vielleicht in einer normwidrigen Ausdehnung des orbitalen Fettzellgewebes zu suchen.

4) Cavernöse Geschwulst der Conjunctiva Sclerae.

Einen Bindehauttumor seltenster Art hat Blessig**) beschrieben.

Der Fall betraf einen 24j. Officier. Die blauschwarze Geschwulst zog sich, von der Karunkel beginnend und über den Horizontal-Durchmesser des Augapfels etwas hinaufragend, bis in die Nähe der Hornhaut, erreichte deren unteren Rand und zog sich weiter bis zum äusseren Lidwinkel. Die untere oder hintere Grenze reichte über den Aequator des Augapfels hinaus und war nicht mehr bestimmbar. Das untere Lid wurde durch die Geschwulstmasse um mindestens 2 Lin. vom Bulbus abgedrängt, auch ragte dieselbe beim Lidschluss aus der Lidspalte in äusserst entstellender Weise hervor. — Die erste Entstehung der Geschwulst datirt angeblich vom 4. oder 5. Lebensjahre; seither soll sie sich langsam aber stetig vergrössert haben. Im Vertrauen auf die Empfehlungen von Schuh wurden mittelst einer Pravaz'schen Spritze, 2 Tropfen einer mit 2 Theilen Wasser verdünnten Lösung Liquor Ferr. sesquichlor. ***) in den vorgewölbtesten Theil der Geschwulst eingespritzt. Hierauf erfolgte eine 18stündige heftige Reaction. Nach 4 Wochen und späterhin wurde die Injection noch 4mal, jedoch in 4facher Verdünnung (4 Tropfen Wasser auf 1 Tropfen liq. ferr. sesq.) wiederholt. 8 Monate nach Beginn der

---

*) Eingekapselter Sequester, unter dem Anscheine eines Conjunctivalpolypen. Gaz. des Hôp. 13. (Wien. medicin. Wochenschr. 15).

**) Blessig. Eine cavernöse Geschwulst der Conjunctiva Sclerae, geheilt durch Injection von liquor ferri sesquichlorati, Petersb. med. Zeitschr. XII. 6. p. 342 bis 351. 1867.

***) Nach der Russischen Pharmakopoe enthält der liq. ferr. sesquichlor. 36%, wasserfreies Salz.

Behandlung wurde Pat. entlassen. An der Stelle des früheren Tumor war nur noch eine schmutzig-weisse, mit leichten Unebenheiten besetzte Verfärbung zu erkennen.

5) Pemphigus conjunctivae.

Als ein höchst selten vorkommendes Uebel mag auch der Pemphigus der Bindehaut genannt werden.

White Cooper*) erzählt einen Fall von einem 24j. Mädchen, welches, durch und durch ungesund, an chronischem Pemphigus litt. Mehrmals erschienen Pemphigusblasen auch auf der Bindehaut. Dieselben nahmen den gewöhnlichen Verlauf; nach Jahresfrist war aber die Bindehaut durch narbige Stellen, durch fleischige Symblephara und pterygienartige Wucherungen sehr merklich verändert. — Das Allgemeinbefinden der Pat. hatte sich inzwischen erheblich gebessert, auch war die Beweglichkeit des Augapfels und die Sehschärfe weniger beeinträchtigt als man hätte erwarten sollen.

Auch Wecker**) beobachtete einen sehr ähnlichen Fall, nur war der 60jähr. Pat. welcher seit 12 Jahren an einem Pemphigus litt, der sich ausschliesslich auf das Gesicht und auf die Schleimhaut der Kiefer beschränkte, im Uebrigen völlig gesund. Linkerseits waren die Bewegungen der Augenlider durch ausgedehnte und hochgradige Symblephara ausserordentlich beschränkt; die Lidspalte konnte nur 6 Mm. weit geöffnet werden; die Hornhaut war an ausgesprochener Xerose erkrankt, das Sehvermögen auf quantitative Lichtwahrnehmung herabgesetzt. Das rechte Auge war in weit geringerem Grade erkrankt. Da Pat. über zeitweise stärker auftretende Schmerzen und Entzündungserscheinungen sich beklagte, so vermuthete Wecker die Existenz von Pemphigusblasen und fand bei sorgfältiger Untersuchung zur Zeit der Exacerbation, zweimal, ganz nahe an der Uebergangsfalte eine stark linsengrosse, grauliche, blasenförmige Erhebung der Bindehaut, welche leicht faltig war und einen trüben Inhalt zu haben schien. 24 Stunden später zeigte sich an diesen Stellen eine leichte mit graulichem Exsudat überdeckte Erosion, welche nach 2 Tagen völlig geheilt war. — Die Behandlung bestand in möglichster Abhaltung äusserlicher Augenreizungen und in innerer Anwendung des Arsens; über den Erfolg dieser Behandlung wird nichts Näheres angegeben.

6) Entozoen unter der Bindehaut.

Die Gegenwart eines Blasenwurmes (Cysticercus telae cellulosae) unter der Conjunctiva bulbi ist nach Sichel's Zusammenstellung zwölfmal beobachtet worden, worunter ihm selbst die Hälfte der Fälle angehört; seit jener Zeit (1854) wurden aber noch viele ähnliche Beobachtungen aufgezeichnet. Es charakterisirt sich dieses Uebel durch die Entwicklung einer rundlichen, erbsenförmigen, oder länglichen, bohnengrossen Geschwulst an irgend einer Stelle des Bindehautüberzuges der Sklera. Der den kleinen Tumor bedeckende Theil der Bindehaut oder selbst ihre weitere Umgebung ist hyperämisch, was indess nicht verhindert, die helle, durchscheinende, cystenartige Beschaffenheit der Geschwulst zu erkennen. Als charakteristisch führt Sichel die Erscheinung eines schmutzigweissen oder gelblichen Fleckes an der vorderen Wand der Geschwulst an; dies ist nämlich der in die durchsichtige Schwanzblase zurückgezogene Kopf und Halstheil des Thieres. Diese dem Wurme selbst angehörige Blase

*) Ophth. Hosp. Rep. N. 4. p. 155. 1858.
**) Klin. Mon. Bl. f. Augenheilk. VI. p. 232. 1868.

liegt in einer durch Verdrängung des Unterbindehautgewebes gebildeten Hülle eingebettet, welche, wenn sie stark und dicht ist, die Wahrnehmung des charakteristischen Fleckes erschweren oder völlig verhindern kann. Ist die Blase verschieblich, von schmaler Basis, und ist sie nicht fest an die Sklera angeheftet, so kann man die ganze Geschwulst mit einer Hohlscheere oder durch zwei halbmondförmige Schnitte abtragen: im anderen Falle wird man, wenn man den Wurm unversehrt erhalten will, den äusseren Sack durch Trennung der Bindehaut vorsichtig öffnen, und die sogleich zwischen die Wundränder sich lagernde helle Blase durch Erweiterung des Schnittes vollends herausbefördern, worauf man nachträglich von der Zellstoffkapsel so viel wie thunlich excidirt. Der Wurm stellt sich als eine runde oder längliche, durchsichtige, hellwandige Blase von $^1/_2$ bis 1 Ctm. Durchmesser dar, welche in laues Wasser gebracht, oft noch deutliche Bewegungen verräth. Bei hervorgestrecktem, oder durch einen leichten Druck hervorgetriebenem Kopfe zeigt das Thier eine birnförmige Gestalt. Der Schwanztheil des Halses ist breit und gefaltet, der Kopftheil aber, welcher aus jenem wie aus einer Scheide hervortritt, fadenförmig und lang. Am Kopfe bemerkt man unter dem Mikroskope vier Saugnäpfe und einen doppelten Hakenkranz. Ausführlicheres über die Naturgeschichte des Blasenwurmes findet sich in dem Kapitel, welches von den Glaskörperkrankheiten handelt.

Das Episkleralgewebe und die Uebergangsfalte ist endlich noch der Sitz eines anderen Entozoon, des Fadenwurmes (Filaria medinensis), welcher indessen fast ausschliesslich nur in den Tropenländern zur Beobachtung kommt. Man erkennt diesen Parasiten als einen schwärzlichen, fadenförmigen, 1 bis $1^1/_2$" langen Streifen unter der Bindehaut, welcher deutliche Bewegungen verräth, und periodische Schmerzen und entzündliche Erscheinungen am Auge erregt. In einem Falle soll die Länge einer subconjunctivalen Filaria, welche aus dem Auge eines Negers extrahirt wurde, sogar 15 Centim. betragen haben (Guyon).

Es liegen verschiedene Beobachtungen vor von dem Bestehen kleiner, durchscheinender, umschriebener Cystengeschwülstchen auf der halbmondförmigen Falte und auf der Thränenkarunkel, unter denen es, mindestens für einen, von Sichel beigebrachten, Fall erwiesen ist, dass es sich gleichfalls um einen Cysticercus handelte. Ausserdem soll aber das Vorkommen der Filaria medinensis, wie unter der Skleralbindehaut so auch in der Karunkel in südlichen Ländern (Aegypten) nicht zu den Seltenheiten gehören.

7) Die Argyrose der Bindehaut.

Nach längerem Gebrauch silberhältiger Augenwässer oder nach lange fortgesetzter Anwendung des mitigirten Höllensteinstiftes kommt es zuweilen vor, dass die Bindehaut eine dunkelolivengrüne oder selbst schwärzliche Farbe annimmt, ähnlich wie nach innerem Gebrauche des Höllensteins in seltenen Fällen eine eigenthümliche Färbung der ganzen Hautoberfläche hervortritt. — Diese Färbung hat ihren Sitz vorzugsweise im Epithel und in den oberflächlichsten Bindegewebsschichten der Bindehaut. In der oberflächlichen Grundsubstanz finden sich bei mikroskopischer Betrachtung, unmessbar kleine, schwärzliche oder kirschbraune Präcipitate. Hiervon abgesehen scheinen aber besonders die feinen elastischen Fasern an Verfärbung zu leiden; dieselben bilden ein zierlich dunkelbraunes Netz, welches bis in die tieferen Schichten, und bis an das subconjunctivale Bindegewebe, wo die Grundsubstanz bereits farblos erscheint, sich hinzieht. Bemerkenswerth ist, dass diese Verfärbung der energischen Einwirkung che-

mischer Reagentien grossen Widerstand leistet, woraus wohl geschlossen werden darf, dass eine wirksame locale Behandlung während des Lebens kaum denkbar ist. In der That ist bis jetzt noch keine erfahrungsmässig begründete Heilung der Bindehaut-Argyrose bekannt geworden.

8) Die Teleangiektasie der Bindehaut.

Die flache Form der Teleangiektasie (das Feuermaal) sahen wir in mehreren Fällen von der äusseren Lidhaut her über einen Theil, ja über die ganze Bindehaut bis zum Hornhautrande hin sich verbreiten, den letzteren jedoch niemals überschreiten. Es ist aber auch ein primäres Auftreten dieses angeborenen Fehlers auf der Bindehaut beobachtet worden (Ammon). In solchem Falle ist es gerathen, so zeitig wie möglich die Excision des vielleicht noch kleinen rothen Fleckes vorzunehmen, bevor derselbe durch weitere Verbreitung die Beseitigung des Uebels erschwert oder unmöglich macht.

9) Das Pigmentmal der Bindehaut.

Angeborne Pigmentirungen der Bindehaut, des Episkleralgewebes und der sichtbaren Skleraloberfläche sind in einzelnen Fällen beobachtet worden. Desmarres*) fand einst die ganze äussere Hälfte des sichtbaren Skleralabschnittes von einer mattschwarzen Färbung; nahe am Hornhautrande näherte sich die Farbe der des Milchkaffees. In einem anderen Falle zeigte die ganze Sklera eine Schwärze von verschiedener Sättigung, während die des anderen Auges normal erschien. Auch die Iris beider Augen war von sehr dunkler Farbe; Cilien, Brauen, Bart und Haupthaar sehr schwarz, die Haut stark pigmentirt. Es steht wohl zu vermuthen, dass solche Pigmentirungen die ganze Sklera durchdringen, und mit einer erhöhten Pigmentabscheidung in die sog. Lamina fusca und Aderhaut in Verbindung stehen.

*) Desmarres, Traité des maladies des yeux. p. 353. édit. II.

Dritter Abschnitt.

Die Krankkeiten der Hornhaut.

I.

Anatomische Vorbemerkungen.

Die gröberen Verhältnisse der Hornhaut. Die Begrenzungsmembranen. Die eigentliche Hornhautsubstanz. Die Nerven der Hornhaut und deren Endigung im Hornhautepithel.

In ihren gröberen Verhältnissen betrachtet, bildet die Hornhaut eine vollkommen durchsichtige Membran, von ungefähr kugelförmigen, unter sich nahezu parallelen Begrenzungsflächen, welche der übrigen, von der Sklera gebildeten Augenkapsel, wie ein Uhrglas aufsitzt, und diese letztere nach vorne zu abschliesst. Ihre Dicke beträgt nahezu 1 mm. (0,4 Lin.); ihre Krümmungsform wird bei Besprechung der Refractionskrankheiten genauer erörtert werden.

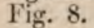
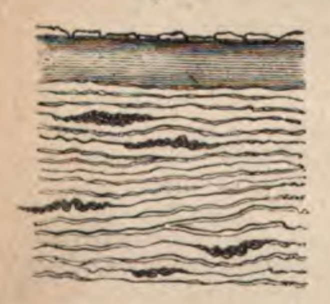


Fig. 8.



Die eigentliche Hornhautsubstanz, wird sowohl nach aussen wie auch nach innen begrenzt durch anscheinend structurlose Glaslamellen, deren jede ihre eigenthümlichen Epithelialgebilde besitzt.

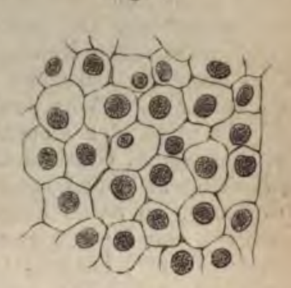
Die (Fig. 8) nach innen die Hornhaut abgrenzende und vor dem unmittelbaren Contact mit dem Kammerwasser schützende Glaslamelle *) ist etwas dicker und derber als die äussere, und ist — wie alle Glaslamellen — gegen chemische Einwirkungen ausserordentlich widerstandsfähig**). Sie wird (nach innen) bedeckt von einer einfachen

*) Fig. 8. Entnommen aus Henle's Anatomie Fig. 460. pag. 605.
Dickendurchschnitt der hinteren Cornealschicht mit der Descemet'schen Membran und der auf ihr ruhenden einfachen Epithellage bei 300facher Vergrösserung.

**) Die Entdeckung dieser glasartigen Lamelle der Hornhaut wird mit Unrecht von Einigen dem Benedict Duddel (1729) zugeschrieben. Ein unerquicklicher Prioritätsstreit über deren Entdeckung entspann sich später (1769) zwischen Pierre Demours und Descemet, in welchem die besseren Rechtsansprüche auf Seiten Descemet's gewesen zu sein scheinen. Vergl. Brücke, Anatom. Beschreibung des Augapfels. pag. 46. Berlin 1847.

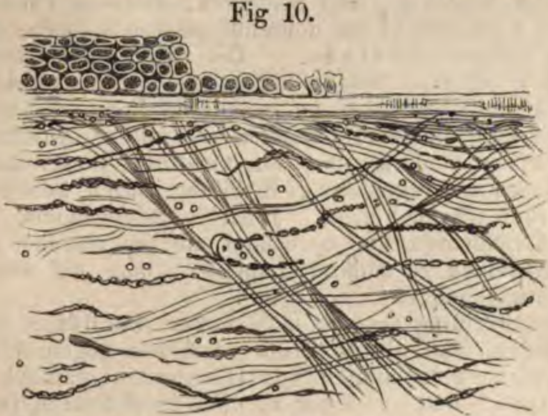
Lage grosser, polygonaler Epithelialzellen (Fig. 9) mit runden Kernen*) An der Peripherie der Hornhaut löst sie sich auf in ein eigenthümliches System von Fasern, welches an der Innenfläche als ein langgestrecktes, allmälig dichter und stärker werdendes Netzwerk beginnt und endlich zum Theil, (zu $^1/_3$) als Ligamentum iridis pectinatum (Huek) auf die Vorderfläche der Iris übergeht, zum Theil (zu $^2/_3$) mit dem Ciliarligament und mit der Innenwand des Schlemm'schen Kanales verschmilzt und sich daselbst allmälig verliert.

Fig. 9.



Die von Reichert**) zuerst gesehene, von Bowman genauer beschriebene und nach ihm gewöhnlich benannte, glashäutige Lamelle (Bowman'sche Membran oder anterior elastic lamina), welche die Hornhaut nach aussen begrenzt, ist halb so dick wie die Descemet'sche Haut und ist von einer etwa 4 fach geschichteten Epithellage bedeckt, deren Mächtigkeit 0,023 bis 0,050 Lin. (Kölliker) beträgt (Fig. 10). Die nach aussen gelegenen Zellen sind platt und entsprechen den Zellen der Hornschicht der Epidermis, die mittleren sind rundlich, die untersten, d. h. die der Bowman'schen Membran am nächsten anliegenden, sind länglich und stehen mit der längeren Axe senkrecht zur Kugeloberfläche der

Fig 10.



Hornhaut. — Die Bowman'sche Membran ist gegen die eigentliche Hornhautsubstanz nicht so scharf abgegrenzt wie die Descemet'sche; man sieht vielmehr, besonders an der Hornhautperipherie, gebogene Fasern von ihr ausgehen (die sogen. Bowman'schen Stützfasern), welche sich in dem Hornhautgewebe allmälig verlieren. — Sie bildet gewissermaassen eine Hornhautlamelle von sehr dichtem fibrillärem Gefüge ***).

---

*) Fig. 9. Entnommen aus Henle's Anatomie Fig. 462, pag. 606. Inneres Epithelium der Cornea. Flächenansicht: Chromsäurepräparat 300 fache Vergrösserung.

**) Bindegewebe p. 90. 1845. Zur vergl. Naturforschung p. 88.

***) Fig. 10. Entnommen aus Henle's Anatomie Fig. 459, pag. 604. Dickendurchschnitt der äusseren Hornhautschichte mit Essigsäure behandelt. 200 fache Vergrösserung. — Oben das mehrfach geschichtete Epithel, darunter die Basalmembran, an welche sich die Stützfasern anlehnen.

In vergleichender Beziehung bemerkt His, dass die vordere elastische Membran nicht nur dünner, sondern auch weniger leicht isolirbar ist als die hintere, dass sie den chemischen Agentien weniger lange Widerstand leistet, und dass sie sich in mikrochemischer Hinsicht überhaupt nicht sehr bestimmt von der Intercellularsubstanz unterscheidet. His betrachtet sie daher wie eine Art Uebergangsform zwischen der Descemet'schen Membran und der Intercellularsubstanz, und hält beide Membranen ursprünglich für Schichten reichlicher abgelagerter Intercellularsubstanz, welche sich erst späterhin deutlicher differenciren*).

Ist nun der Charakter einer structurlosen Membran für die vordere sogen. Glaslamelle schon längst einigermaassen zweifelhaft, lässt sich vielmehr eine faserige oder lamellöse Structur deutlich genug an ihr erkennen, so ist in Folge genauerer Nachforschungen etwas Aehnliches auch für die Descemet'sche Membran geltend gemacht worden. Tamamschef**) hat mittelst eigener Präparationsmethoden zu beweisen gesucht, dass sich die ganze Descemet'sche Membran zunächst in Lamellen und weiterhin, als letzte Bestandtheile, in Fibrillen zerlegen lasse, welche mit den Fibrillen der Hornhaut ganz übereinstimmend sind; nur insofern unterscheidet sich die Hornhautsubstanz von ihrer Grenzmembran, als der die Fibrillen verbindende Kitt oder Bindestoff hier andere chemische Eigenschaften besitzt wie dort. Schweigger-Seidel ist es inzwischen nicht gelungen die einzelnen Fibrillen der Descemet'schen Membran zu isoliren; doch beschreibt er an dieser bis jetzt als structurlos betrachteten Membran, drei Schichten, die zum Theil recht complicirte, bis jetzt noch schwer zu deutende miskroskopische Bilder geben.

Die Hornhautsubstanz. — Die zwischen den beiden Begrenzungsmembranen eingeschlossene eigentliche Hornhautsubstanz zeigt — was längst bekannt ist — einen lamellären Bau; sie lässt sich leicht in eine grosse Zahl einzelner Lamellen zerspalten. Auf mikroskopischen Querdurchschnitten bemerkt man, als Ausdruck dieser leichteren Spaltbarkeit, eine ziemlich regelmässige Streifung, durch welche die Schichten begrenzt werden (Siehe Fig. 8). Henle unterscheidet sogar primäre und secundäre Schichten, und berechnet aus der ziemlich gleichmässigen Dicke der einzelnen secundären Lamellen, dass die Summe derselben etwa 300 betragen möge.

In dieser Streifung erkennt man ferner die früher sogen. Henle'schen Kernfasern, oder die im Profil gesehenen sogen. Hautkörperchen.

Nach den Untersuchungen von His besteht nämlich die Hornhaut aus Hornhautzellen und aus einer ziemlich indifferenten Intercellularsubstanz. Die angeblichen Hornhautzellen haben eine in der vorausgeschickten litterarischen Uebersicht genauer beschriebene, eigenthümlich platte Form, mit zahlreichen Ausläufern, welche zum Theil mit einander communiciren und durch Maceration in gewissen Säuren als ein zusammenhängendes Gewebe darstellbar sind.

*) Die vordere glashäutige Membran scheint im Thierreiche weniger allgemein verbreitet zu sein. Beim Pferd, bei der Ziege, bei Hunden und Katzen konnte His sie nicht auffinden. Beim Ochsen ist sie dagegen sehr bedeutend entwickelt; bei keinem Thier aber erreicht die Bowman'sche Membran die Dicke, die sie in der menschlichen Hornhaut hat.

**) Centralbl. f. d. medicin. Wissenschaften Nr. 23 Mai 15. 1869.

***) Wir folgen hier vorzugsweise der vortrefflichen Arbeit von Schweigger-Seidel.

Spätere Untersuchungen haben inzwischen zu wesentlich anderen Vorstellungen über die Hornhautstructur geführt.

Die Grundsubstanz der Hornhaut, welche von His als eine structurlose Intercellularmasse betrachtet wurde hat nämlich, den neueren Untersuchungen zu Folge, einen fibrillären Bau; sie besteht aus äusserst feinen Fibrillen, welche durch eine eigenthümliche Kittsubstanz verbunden sind. Die Reichhaltigkeit und ausserordentliche Feinheit der Fibrillen bedingt die anscheinend völlige Gleichartigkeit des Hornhautgewebes.

Durch Maceration frischer Hornhautschnitte in 10% Kochsalzlösung löst sich die Kittsubstanz und lassen sich die Fibrillen leicht isoliren. Die in der Lösung enthaltene Substanz zeigt die Reactionen des Myosin's; die Kittsubstanz darf also, ihren chemischen Eigenschaften nach, als Myosin betrachtet und aufgefasst werden.

Die feinen Fibrillen und Fibrillenbündel sind in dünnen Schichten angeordnet, welche im Allgemeinen eine zu den Grenzflächen der Hornhaut parallele Lagerung haben; die Richtung der Fibrillenzüge kreuzt sich aber fast rechtwinklig in den unmittelbar über- und aneinander liegenden Schichten, so dass jeder Querschnitt der Hornhaut die Fibrillenzüge, abwechselnd bald mehr in der Längsrichtung, bald mehr in der Querrichtung trifft. Durch geeignete Präparationsmethoden (Einstichsinjection von 1% Gerbsäurelösung) gelingt es leicht, dies Verhalten anschaulich zu machen, während es ohne dieselben, wegen der Homogeneität des Hornhautgewebes, nur schwer erkennbar ist.

Aus dieser schichtweisen Anordnung der Faserzüge erklärt sich leicht die längst bekannte Zerlegbarkeit der Hornhaut in einzelne Lamellen.

Nicht alle Fibrillenzüge verfolgen aber genau dieselbe Richtung; es besteht auch noch eine Durchflechtung der Fibrillenbündel, wodurch der Zusammenhang der Lamellen unter einander etwas fester, und eine vollständige lamellöse Zerlegung der Hornhaut durch blosse chemische Auflösung der verbindenden Kittsubstanz unmöglich wird. — In der ganzen Dicke der Hornhaut, besonders aber unter dem Epithel ihrer Vorderfläche, sieht man zahlreiche, schräg ansteigende Bündel, welche entferntere Schichten mit einander verbinden und hier den lamellösen Bau fast vollständig verwischen. (Vergl. Fig. 10 p. 159.)

Da die lamellösen Schichten nicht vollständig, und nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, durch Querverbindungen mit einander verflochten sind, so müssen stellenweise platte Lücken oder Spalten entstehen, die zunächst wohl durch Kittsubstanz ausgefüllt sind. — Diese Spaltöffnungen sind von regelmässiger Form und von ziemlich übereinstimmender Grösse; sie sind peripherisch abgeschlossen aber nicht isolirt, sie communiciren vielmehr mit einander durch die ganze Länge und Dicke der Hornhaut. Dies lässt sich durch gut gelungene Injectionen mit Sicherheit nachweisen. Durch dieselben werden nämlich, parallel zur Hornhautoberfläche und schichtenweise untereinander gelagerte Netze von unregelmässiger Maschenbildung injicirt. Die anastomosirenden Kanäle sind ausgebuchtet, bald enger bald weiter. (Siehe d. Fig. 12 pag. 162.)

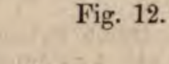
Fig. 11.

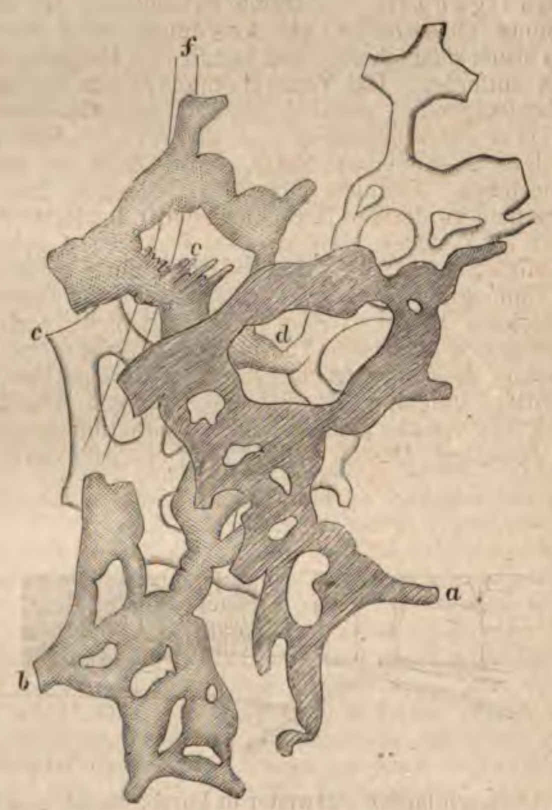


In bestimmter Beziehung zu diesen Spaltöffnungen finden sich in der Grundsubstanz der Hornhaut, scheinbar nackte Kerne. Durch besondere Präparationsmethoden gelingt es nachzuweisen, dass diese Kerne nicht isolirt liegen, sondern platten Zellen (Siehe d. Fig. 11 pag. 161) angehören, welche mit einer ihrer Flächen an die präformirte Spaltöffnung angeheftet sind, mit der anderen frei in dieselbe hineinragen.

Die Substanz der platten Zellen ist glashell; die angeheftete Zellenfläche scheint immer nach Seiten der Descemet'schen Haut zu liegen. Etwas Genaueres lässt sich über ihre normale Gestalt z. Zeit noch nicht angeben.

Nach Schweigger-Seidel, welchem wir obige Angaben entnehmen, scheiden die von vornherein schichtweise angeordneten, verzweigten embryonalen Zellen der Hornhaut, einseitig eine Substanz zwischen sich


Fig. 12.



ab, aus welcher späterhin die Fibrillen entstehen. Durch diese Annahme lässt sich die Genese der Lücken in ihrer Beziehung zu den präexistirenden Zellen anschaulich erklären *).

---

*) Fig. 11. Isolirte Hornhautzellen mit ihren Faltungen und verschiedenen Kernformen. Fig. 12. Injectionspräparat des abgeschlossenen Spaltsystemes der Hornhaut. a, b. u. c. übereinanderliegende Schichten der Kanäle, von der Fläche gesehen; d Verbindung zwischen verschiedenen Massen, e Durchbruch der Injectionsmasse in die interfibrillären Räume, f. Nervenkanal.

Obwohl es sehr wenig zweifelhaft erscheint, dass eine Communication zwischen dem in sich zusammenhängenden Spaltsystem der Hornhaut einerseits, und dem Lymphgefässsystem der Bindehaut andererseits, bestehe, so konnte doch der directe und unzweifelhafte Beweis durch Injectionen bis jetzt noch nicht erbracht werden. Die Leber'schen Injectionsversuche sind, wie an anderer Stelle bereits gesagt wurde, für die vorliegende Frage nicht beweisend.

v. Recklinghausen und W. Kühne haben bestimmt behauptet, dass offene Communicationen zwischen den Saftkanälchen und den Kanälen welche die Nerven beherbergen, bestehen; dem widerspricht Schweigger-Seidel ebenso bestimmt, und versichert, dass an injicirten Präparaten, Nervenkanäle und Spaltensystem sich ohne Zusammenhang erweisen.

Nervenendigungen. — Durch Behandlung der Hornhaut mit Goldchlorid konnte Cohnheim die Anordnung ihrer Nerven genauer studiren als dies bisher möglich war, und konnte die Endigung der sensiblen Hornhautnerven auffinden. Die Verzweigungen der in die hinteren Hornhautschichten eindringenden, etwa 15 bis 20 Nervenstämmchen, bilden — nach Cohnheim's Untersuchungen — in den vorderen Schichten mehrere auf einander folgende, scheinbare Netze, deren Fäden aus feinsten, marklosen Fasern bestehen. Distincte gangliöse Bildungen lassen sich nicht nachweisen. Aus dem vordersten Nervengeflecht treten letzte Nervenzweige in die Bowman'sche, oder, wie sie von J. Arnold genannt worden, in die subepitheliale Schicht; sie lösen sich hier unter mehr oder weniger spitzwinkliger Umbiegung in platte Büschel feinster varicöser Fasern auf, welche durchaus in der Bowman'schen Schicht verlaufen. Diese Fasern bilden unter sich zahlreiche Anastomosen, woraus ein, in der Hornhautmitte besonders dichtes, zierliches Nervengitter entsteht. Aus diesen Büscheln und Gittern steigen in ziemlich regelmässigen Abständen, feinste Fäserchen durch das vordere mehrschichtige Epithel hindurch, bis vor die vorderste Lage desselben. (Vergl. Fig. 13 u. 14). — Die durch das Epithel

Fig. 13.



getretenen Nervenfasern laufen entweder in kurze, leicht geschlängelte Fäden aus, die frei mit einer kleinen knopfförmigen Anschwellung endigen, oder in längere, welche, rechtwinklig sich abzweigende, secundäre und tertiäre Fäserchen abgegeben, die aber alle nach demselben Typus, mit einer knopfförmigen Anschwellung (Endknöpfchen), verlaufen. Diese Endknöpfchen flottiren frei in der Flüssigkeitsschicht, von welcher die Hornhaut jederzeit überzogen ist *).

---

*) Die Figg. 13 und 14 sind entnommen aus Virchow's Archiv Bd. 38 Taf. XII. 1867.

Die schwierige Frage, ob die Endknöpfchen **zwischen** den vordersten Lagen platter Epithelzellen eingebettet, oder ob sie ganz unbedeckt **vor** ihnen liegen und in der capillären Flüssigkeitsschicht, welche die äussere Hornhautfläche befeuchtet, flottiren, beantwortete **Cohnheim** in seiner späteren ausführlicheren Abhandlung dahin, dass **beide** Endigungsweisen vorkommen; in seiner ersten vorläufigen Mittheilung wollte er nur die letztere zugeben.

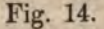


Fig. 14.



Was die Hornhaut des Frosches betrifft, so bemerkt **Cohnheim** ausdrücklich, dass auch in dieser, das Epithel der Sitz von Endfäden ist, welche aus dem subepithelialen Netze hervorgehen, dass aber kein einziger Faden **vor** die vorderste Epithellage und in die präcorneale Flüssigkeit hinaustritt; die Fäden endigen vielmehr **zwischen** den vordersten, platten Epithelien. Fernere Untersuchungen müssen darüber entscheiden ob — wie Verf. vermuthet — in dieser Beziehung ein durchgreifender Unterschied besteht, zwischen den im Wasser und den auf dem Lande lebenden Thieren.

Fig. 13. Verticaldurchschnitt durch das Hornhautepithel bei 400maliger Vergrösserung. — c Letzte zum Epithel hervortretende Nervenzweige, die hier zufällig sehr schräg ansteigen. e Verticale Endfäden mit den horizontalen Ausläufern. An einzelnen sieht man die Endknöpfchen; die meisten enden scheinbar scharf abgeschnitten. f eine unzweifelhaft präcorneale Horizontalfaser.

Fig. 14. Flächenansicht der horizontalen präcornealen Endfäden, gezeichnet bei scharfer Einstellung auf dieselben, wobei das darunterliegende Epithel nur in verwaschenen Contouren hervortritt. Vergrösserung 400.

Beide Zeichnungen beziehen sich auf die Hornhaut des Meerschweinchens.

II.

Von dem Wesen der Entzündung und von der Hornhautentzündung im Allgemeinen.

Die Hornhaut ist wegen ihrer oberflächlichen Lage und wegen ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit ganz besonders gut geeignet für das Studium der Entzündung im lebenden Organismus; sie hat für solche Zwecke schon oft ihre Dienste geleistet und hat zur Förderung unserer bezüglichen Kenntnisse wesentlich beigetragen.

Die Resultate älterer Forschungen können wir mit Stillschweigen übergehen; dagegen möge uns gestattet sein, den Vorgang der Entzündung, so wie er sich aus den Cohnheim'schen Versuchen ergeben hat, hier mit kurzen Worten zu schildern. Wir werden im Einzelnen oft genug genöthigt sein, auf diese Versuche zurückzuverweisen.

Die Cohnheim'schen Versuche haben im Allgemeinen zu folgenden Resultaten geführt.

In dem Mesenterium der hervorgezogenen Gedärme curarisirter Frösche und Kaninchen beobachtete Cohnheim*), zunächst an den Arterien, dann in viel höherem Maasse an den Venen, und endlich auch an den Capillargefässen, eine zum Theil sehr beträchtliche Erweiterung. Die Stromgeschwindigkeit des Blutes, welche anfänglich so rasch war, dass weder in den Arterien noch in den Venen die Blutkügelchen einzeln und deutlich erkannt werden konnten, verlangsamte sich. Unter normalen Verhältnissen strömt in den arteriellen Gefässen das Blut in solcher Weise, dass sämmtliche Blutkügelchen sich nur in der Mitte des Stromes aufhalten und von einer peripherischen, blutkörperlosen Plasmaschicht gleichsam umhüllt sind; nie gelangt ein Blutkügelchen aus der axialen Strömung in die peripherische Strömung hinein. Bei den Venen dagegen kann man dann und wann ein vereinzeltes, aus der Strömung herausgetriebenes, weisses Blutkörperchen bemerken. — Bei der zunehmenden Verlangsamung der Blutströmung, welche die Entzündungsvorgänge einleitet, lässt sich nun, abweichend von dem normalen Verhalten, beobachten, dass in dem arteriellen und ganz besonders in dem venösen Blutstrom, einzelne farblose Blutkügelchen (welche mit den sogen. Eiterkörperchen identisch sind) in die umgebende Plasmaschicht hineingelangen. Es ist jedoch besonders bemerkenswerth, dass nur die farblosen und niemals die farbigen Blutkügelchen in der peripherischen Plasmaschicht gesehen werden. Mit dem Fortschreiten der Entzündung nimmt die Zahl der farblosen Blutkörperchen in der peripherischen Plasmaschicht der Arterien stetig zu, und endlich kann man sehen — was Cohnheim wiederholt und unzweifelhaft und in allen Stadien der Entzündung beobachtet hat — wie diese Körperchen sich durch die Gefässwandungen gewaltsam hindurch- und hinausdrängen, und aus den Gefässe auswandern. Diese „emigrirten" Elemente zusammen mit der gleichzeitig austretenden Plasmaflüssigkeit bilden das entzündliche (eitrige) Exsudat. Aus den Capillaren,

*) Ueber Entzündung und Eiterung. Virchow's, Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Bd. 40. pag. 1 bis 79. Berlin 1867.

wo zur Zeit nur ein oder zwei, jedenfalls nur sehr wenige der in dem Blute enthaltenen Elemente hindurchfliessen, treten keine weissen Blutkörperchen heraus, wohl aber kommt es vor, dass ein farbiges Blutkügelchen die Gefässwandung passirt oder zu passiren sucht und dem eitrigen Exsudate eine blutige Beimischung giebt.

Um nun die Entzündung an der Hornhaut genauer zu studiren, hat Cohnheim — wie dies auch früher schon His u. And. gethan haben — die Hornhaut von Fröschen und Kaninchen in verschiedener Weise gereizt, und zwar zunächst dadurch, dass er einen Faden durch den Augapfel hindurchzog, um eine Panophthalmitis und — worauf es hier vorzüglich ankömmt — eine allgemeine Keratitis, als Theilerscheinung der Panophthalmitis, hervorzurufen. Ferner hat er einen Faden durch die Hornhaut selbst gezogen, um in derselben einen permanenten und localen Reiz zu erregen, und endlich hat er, durch intensive Aetzung des Hornhautcentrums mit einem Höllensteinstift, einen localen, zugleich jedoch vorübergehenden Entzündungsreiz bewerkstelligt.

Das Resultat aller dieser Reizungen war zunächst eine stärkere Injection der Conjunctivalgefässe, besonders in der Umgebung des Hornhautrandes. Diese vermehrte Injection war stets mit einer Hypersecretion und mit einer Vermehrung der in dem Conjunctivalschleim normaler Weise vorhandenen Eiterkörperchen verbunden. — Bei der allgemeinen, als Theilerscheinung einer Panophthalmitis auftretenden Keratitis, beginnt die mikroskopisch sichtbare Trübung der Hornhaut an der Peripherie und schreitet von dort aus gegen das Centrum vor. Bei den durch locale Reizung hervorgerufenen Keratiten zeigt sich, wie schon His gefunden hatte, ein engerer und ein weiterer Reizbezirk; man bemerkt nämlich einen trüben Hof um die gereizte Stelle (engerer Reizbezirk) und bemerkt zugleich, oder vielleicht schon etwas früher, eine peripherische Trübung der Hornhaut (weiterer Reizbezirk). Zwischen beiden Bezirken zeigt sich eine Zone, anscheinend vollkommen normaler und durchsichtiger Hornhautsubstanz. Die peripherische Trübung (weiterer Reizbezirk) schreitet im weiteren Verlaufe des Entzündungsprocesses gegen die Mitte der Hornhaut vor und vereinigt sich schliesslich mit der local gereizten und trübe gewordenen centralen Hornhautstelle. Ist die Reizung eine vorübergehende (durch Höllensteinstift), so bemerkt man, wie, mit dem Vorschreiten der peripherischen Trübung gegen das Centrum, und mit dem Aufhören der conjunctivalen Injectionserscheinungen, sich gleichzeitig auch die Peripherie der Hornhaut wiederum aufhellt. Ist dagegen der verursachte Reiz permanent (durch einen durch die Hornhaut durchgezogenen Faden), dann bemerkt man zwar auch ein weiteres Vorschreiten der peripherischen Trübung gegen die Hornhautmitte, dabei aber weder ein Verschwinden der Conjunctivalinjection, noch auch eine Aufhellung der Hornhautperipherie. Die ganze Hornhaut wird im weiteren Verlaufe der Entzündung allmälig vollkommen trübe und undurchsichtig.

His hatte — wie gesagt — diese Vorgänge bereits beobachtet, doch glaubte er, dass die Trübungen auf Veränderung der Hornhautkörperchen (Zellentrübung, Kerntheilung und Proliferation) beruhen. Cohnheim dagegen war, durch die Vortheile, welche die von ihm angewendete Vergoldungsmethode bietet, im Stande, den Nachweis zu führen, dass die Hornhautkörperchen entweder gar nicht oder nur in sehr untergeordneter und secundärer Weise an dem Entzündungsvorgang Theil nehmen, und dass die Trübung ausschliesslich durch das Eindringen von Eiterkörperchen in die Hornhautsubstanz verursacht wird. Nach dem Ver-

schwinden der Trübung und nach Wiederaufhellung der Hornhaut, wie sie bei jüngeren Individuen und bei leichteren Keratiten beobachtet wird, fanden sich die Hornhautkörperchen vollkommen unverändert. Bei weit vorgeschrittener Keratitis, und besonders in nächster Nähe einer directen Reizungsstelle, zeigten sich die Hornhautkörperchen allerdings etwas verlängert; eine bemerkenswerthe und constante Veränderung der Kerne, wenn dieselben noch sichtbar, war dagegen kaum zu constatiren.

Nach Analogie der an dem Mesenterium der Frösche beobachteten Vorgänge darf man nun annehmen, dass, in ähnlicher Weise wie dort, auch in der menschlichen Hornhaut, an der stärker injicirten und hyperämisch gewordenen Hornhautperipherie, die farblosen Blutkörperchen durch die Gefässwandungen hindurch in das Hornhautparenchym einwandern und von da aus dem Centrum derselben entgegenstreben. — Nachdem der Reiz sich verloren, und nachdem in Folge dessen die pericorneale Injection, und mit ihr die Emigration der weissen Blutkörperchen aufgehört hat, wird der Hornhautrand wiederum hell und durchsichtig; der getrübte Ring dagegen schreitet gegen die centrale Reizungsstelle fort.

Wenn nun durch diese Versuche das autochthone Entstehen oder die Neubildung von Eiterkörperchen in der Hornhautsubstanz zwar nicht widerlegt, wohl aber zweifelhaft gemacht wird, so fragt es sich noch, wie lässt sich die, gleichfalls auf Anwesenheit von Eiterzellen beruhende, centrale Trübung der Hornhaut erklären? — Auch hierfür findet Cohnheim eine überraschend einfache Antwort. Es erscheint nämlich sehr wahrscheinlich, dass die Eiterkörperchen des durch entzündlichen Reiz vermehrten und qualitativ veränderten Conjunctivalsecretes unter geeigneten Verhältnissen in die verletzte Hornhautstelle eindringen, durch den Lidschlag gleichsam hineingeschoben werden, und dass sie auf diese Weise die Trübung des engeren Reizbezirkes verursachen. — Castorani*) hatte schon früher, wenn auch durch weniger überzeugende Experimente, dieselbe Ansicht geltend zu machen gesucht, und hatte der Pariser Academie eine bezügliche Denkschrift vorgelegt.

Diese Auffassung des entzündlichen Vorganges in der Hornhaut, welche nicht blos für traumatische, sondern mutatis mutandis auch für jede Hornhautentzündung Geltung hat, ist ganz geeignet für manche klinische Beobachtung eine erwünschte Aufklärung zu geben.

Die Frage, ob die in der Hornhaut vorgefundenen farblosen Blutkörperchen aus den Lymph- oder aus den Blutgefässen in das Gewebe der Hornhaut übergehen, suchte Cohnheim dadurch zu beantworten, dass er, sowohl in die Lymph- als in die Blutbahnen des Frosches, eine gewisse Quantität Anilinblau einspritzte. Es fanden sich bei beiden Versuchen einzelne blau gefärbte Eiterkörperchen, woraus der Schluss gezogen werden durfte, dass sicherlich wenigstens ein Theil der in der Hornhaut vorgefundenen Eiterkörperchen aus den Blutgefässen stamme.

Wir müssen noch hinzufügen, dass gewisse Beobachtungen von Hoffmann und v. Recklinghausen**) nicht ganz mit Cohnheim's Versuchen in Uebereinstimmung stehen, und dass auch von anderen Seiten (Stricker) der eitrige Zerfall der fixen Hornhautkörperchen, als ein wesentlicher Vorgang bei der Hornhautentzündung, noch immer aufrecht erhalten, die ausschliessliche Abstammung des entzündlichen Eiters aus dem Blute dagegen in Abrede genommen wird.

---

*) Mémoire sur les causes des taches de la cornée. Paris 1859 und 1862.
**) Centralbl. f. d. medicin. Wissensch. Nr. 31. Juli 13. 1867.

Inzwischen hat Cohnheim *) in einer späteren Arbeit den Beweis zu führen gesucht, dass wenigstens alle anfänglichen Trübungen bei traumatischer Hornhautentzündung aus weissen Blutkörperchen hervorgehen. Es gelang ihm nämlich bei einigen Fröschen, welche er kurzweg seine Salzfrösche nannte, die Blutflüssigkeit durch eine Salzlösung zu ersetzen. Bei diesen blutlosen Salzfröschen, von denen einige noch bis zum dritten Tage lebten, blieb die Hornhaut, wenn sie experimentell verletzt oder in einen entzündlichen Zustand versetzt wurde, vollkommen durchsichtig und ungetrübt. Cohnheim schloss hieraus, dass entzündliche Trübungen durch die weissen Elemente der Blutflüssigkeit, und nicht durch autochthon sich bildenden Eiter bedingt werden. Ob in einer späteren Periode des Entzündungsprocesses auch die fixen Hornhautkörperchen eitrig zerfallen, bleibt ihm eine vorläufig noch unentscheidbare Frage.

III.

Die Hornhautentzündung im Allgemeinen. (Fortsetzung.)

Vorbemerkung. Begriff und Wesen der Hornhautentzündung. Eintheilung. Allgemeine Symptome; Störung der optischen Gleichartigkeit der Hornhautsubstanz und begleitende Reizerscheinungen. Fernere differentielle Symptome. Das veränderte Aussehen der Iris. Die veränderte Form der Hornhautkrümmung und die Störungen des Sehvermögens. Die linearen Hornhauttrübungen, der sogen. Hornhautabscess. Der das Hornhautinfiltrat umgebende trübe Halo. Der Uebergang in Geschwürsbildung. Die Vascularisation des Hornhautinfiltrats. Die allgemeine Behandlung.

Wenn wir die experimentelle traumatische Hornhautentzündung als den allgemeinen Grundtypus jeder Hornhautentzündung gelten lassen, so giebt es, nach den im vorhergehenden Artikel vorausgeschickten Bemerkungen, drei verschiedene Bedingungen, unter denen eine entzündliche Infiltration der Hornhaut entstehen kann.

1) Nach Cohnheim's Versuchen kann Eiter in die Hornhaut gelangen dadurch, dass weisse Blutkörperchen d. h. Eiterzellen aus den in der Nähe des Hornhautrandes befindlichen Blutgefässen auswandern und in die Hornhautsubstanz hineingelangen. — Durch Einstichsinjectionen in die Hornhaut ist der leichte Uebergang der Injectionsmasse aus der Hornhaut in die Bindegewebsmaschen der Bindehaut hinreichend bewiesen; ebenso leicht muss auf umgekehrtem Wege der Uebergang weisser Blutkörperchen aus den Gefässen der Bindehaut in die Hornhautsubstanz statt finden können.

2) Nach den Versuchen von Castorani und von Cohnheim können die in dem Bindehautsecrete befindlichen Eiterelemente, in Folge der mechanischen Bewegung des Lidschlages, durch eine verletzte oder entblöste Stelle der Hornhautoberfläche in das Hornhautgewebe hineingedrängt werden. — Ob dieser Vorgang rein mechanisch aufzufassen ist, oder ob die gereizte Stelle auch noch attractiv auf die im Bindehautschleime befindlichen Eiterzellen wirkt, mag einstweilen dahingestellt bleiben.

3) Nach den Versuchen von Hoffmann und v. Recklinghausen ist es zur Zeit noch nicht erlaubt, die autochthone Entstehung von Eiter

*) Ueber das Verhalten der fixen Bindegewebskörperchen bei der Entzündung. Virchow's Arch. f. pathol. Anatom. Physiol. u. f. klin. Medicin. Bd. 45. pag. 333 bis 350. Berlin 1869.

in der Hornhaut ganz zu bezweifeln oder in Abrede zu stellen; der Eiter kann also vielleicht auch aus der Hornhaut selbst hervorgehen, und zwar durch Zerfall ihrer eigenen Gewebselemente.

Das Material entzündlicher Infiltration der Hornhaut geht demnach hervor, entweder aus den in der Nähe der Hornhautperipherie vorhandenen Blutgefässen, oder aus dem Conjunctivalsecrete, indem dessen Elemente sich in eine blosgelegte Hautstelle einschieben, oder endlich aus eitriger Metamorphose der eigenen Gewebsbestandtheile der Hornhaut.

Begriff und Wesen der Hornhautentzündung. Die widernatürliche Anhäufung von weissen Blutkörperchen oder Eiterzellen in der Hornhaut — gleichviel aus welcher Quelle der Eiter herstammt — bildet also in Begleitung gewisser Reizerscheinungen, das Wesen und den Begriff der Hornhautentzündung.

Eintheilung. Die entzündlichen Infiltrate der Hornhaut oder die Hornhautentzündungen pflegt man einzutheilen, theils nach ihrem circumscripten oder diffusen Auftreten, theils nach der Tiefe der Hornhautschicht, in welcher der Eiter sich ansammelt. — In Beziehung auf die Tiefe kann man wiederum drei verschiedene Formen unterscheiden. Das Infiltrat kann nämlich oberflächlich oder tiefer gelegen sein, oder endlich an der hinteren Lamelle der Hornhaut (Descemetitis) auftreten. Die letztere Entzündungsform ist indessen — wie an anderer Stelle gezeigt werden wird — ihrer Entstehung nach ein iritisches Secundärleiden; sie gehört also nicht ganz hierher.

Je nachdem nun die oberflächlichen oder tieferen Infiltrationen, bei grösserem oder geringerem Umfange, sich deutlicher oder weniger deutlich abgrenzen, ergeben sich von selbst vier Kategorieen, nämlich:

1) das oberflächliche und circumscripte,
2) das oberflächliche und diffuse,
3) das tiefe und circumscripte,
4) das tiefe und diffuse Eiterinfiltrat der Hornhaut.

Allgemeine Symptome. Alle Entzündungsformen der Hornhaut geben sich klinisch allgemeinhin durch zwei Gruppen krankhafter Störungen zu erkennen, nämlich:

1) durch eine Störung der optischen Gleichartigkeit der Hornhautsubstanz und
2) durch gewisse begleitende Reizerscheinungen.

1) Bei jeder Entzündung erscheint die Hornhaut getrübt; dies ist das gemeinsame Merkmal aller Hornhautentzündungen. Die Trübung oder die ungleichartige Transparenz kann so umfangreich und dem Grade nach so intensiv hervortreten, dass sie sich dem freien Auge sogleich und ohne alle Schwierigkeit zu erkennen giebt; sie kann aber auch so wenig bemerkbar, so unsichtbar fein und geringgradig sein, dass sie fast nur mit Hülfe der Loupe oder mit Hülfe des Mikroskopes bei gleichzeitiger seitlicher Beleuchtung oder bei durchfallender ophthalmoskopischer Beleuchtung erkennbar wird *).

Die feinsten Trübungen in der vorderen Epithelialschicht der Hornhaut verleihen der Hornhautoberfläche einen matten Glanz, wodurch die Spiegelbilder zwar erkennbar bleiben, jedoch an Schärfe und Deutlichkeit der Zeichnung etwas Einbusse erleiden. Bei Anwen-

---

*) Vergl. den Abschnitt über den Augenspiegel. Prüfung der durchsichtigen Medien des Auges.

dung vergrössernder optischer Hülfsmittel erscheint die Hornhaut wie mit allerfeinsten Staubkörnchen bestreut, an denen der Conjunctivalschleim etwas fester haftet, oder etwas weniger leicht beweglich ist als an der normal beschaffenen, glatten Hornhautoberfläche. Bei genauerer Betrachtung mit der Loupe gelangt man wenigstens leicht zu dieser Ueberzeugung.

Jede frischentstandene Trübung der Hornhaut ist als Zeichen einer Hornhautentzündung zu betrachten; nach Cohnheim's Versicherung besteht wenigstens jede solche Trübung aus Ansammlungen ausgewanderter Eiterzellen. — Inzwischen kommen in der Hornhaut auch noch andere Trübungen vor, die nicht als directe Entzündungsprodukte, sondern als Residuen vorausgegangener Entzündung, als Hornhautnarben, oder als eigentlich sogenannte Hornhauttrübungen, zu betrachten sind. In diesen finden sich keine Eiterzellen; sie bestehen vielmehr aus Narbengewebe.

Solche Narbentrübungen sind oft schwer von entzündlichen Infiltraten zu unterscheiden.

Zunächst und vorzüglich sind es

2) die begleitenden Reizerscheinungen, welche die Unterscheidung des entzündlichen Hornhautinfiltrates von der Hornhautnarbe begründen.

Bei jeder Hornhautentzündung findet sich in mehr oder minder deutlich hervortretender Weise, ein Complex gewisser Erscheinungen, die sich theils auf veränderte Gefässinjection, theils auf schmerzhafte Zerrung oder Quetschung der sensiblen Hornhautnerven zurückführen lassen. Es findet sich um die Hornhaut herum eine sogen. pericorneale Röthe, auf deren genauere Beschreibung wir weiter unten noch einmal zurückkommen, und es klagen die Patienten allermeistens zugleich über mehr oder weniger heftige Schmerzen, verbunden mit gesteigerter Thränenabsonderung, mit Lidkrampf und mit Verengerung der Pupille. Diese Reizerscheinungen treten in manchen Fällen sehr heftig, in manchen anderen wiederum kaum bemerkbar hervor; sie können daher allgemeinhin als ziemlich inconstante Symptome angesehen werden. — Bei Hornhautnarben fehlen diese Reizungssymptome vollständig.

Abgesehen von der Anamnese und abgesehen von begleitenden Reizerscheinungen, unterscheidet sich das entzündliche Infiltrat von der Hornhautnarbe auch noch durch die Beschaffenheit des Epithels über der getrübten Stelle, und durch die Eigenthümlichkeit der Farbe.

Das Hornhautepithel reagirt im Allgemeinen nur langsam und spät auf pathologische Reize, doch ist an der Stelle entzündlicher Reaction fast immer eine veränderte Beschaffenheit desselben erkennbar. Die durch entzündliche Infiltration emporgehobenen Epithelzellen füllen sich — wie mikroskopische Untersuchungen gezeigt haben — mit Fetttröpfchen, die Kerne derselben schrumpfen, endlich schrumpfen auch die Zellen selbst und werden zum Theil durch die Thränenflüssigkeit, zum Theil durch die Bewegungen des Lidschlages weggeschwemmt und abgestossen. In Folge dieser Vorgänge erhält die betreffende Stelle der Hornhautoberfläche jenes matte Aussehen, wodurch z. B. das Bild eines Fensters sich hier nicht mehr so deutlich und scharf abzeichnet, wie vielleicht schon in ihrer nächsten, völlig normal beschaffenen Nachbarschaft; das Spiegelbild ist vielmehr verwaschen, die Stelle selbst erscheint graulich getrübt, uneben, wie mit Nadelstichen angelöchert oder wie blindes Fensterglas. — Das Epithel kann zwar auch bei alten Hornhautnarben krankhaft verändert sein; in der Regel aber — und besonders dann wenn die Narben nicht sehr intensiv und nicht sehr dicht sind — verhält es sich

ziemlich normal, lässt keine auffallenden Unebenheiten erkennen; die narbig getrübte Stelle spiegelt oft ebenso scharf und deutlich wie eine gesunde Hornhaut.

In einer freilich etwas weniger zuverlässigen Weise unterscheidet sich die Hornhautnarbe von den entzündlichen Trübungen der Horhaut auch noch durch ihre Farbe. Alte Narben sind in der Regel hellgrau oder fast weiss, frische Infiltrate haben dagegen gewöhnlich einen etwas gelblichen Schimmer. Dieses Zeichen ist aber insofern unzuverlässig als die gelbliche Farbe meist dann erst hervortritt, wenn das Infiltrat bereits eine gewisse Intensität und Dickendimension erreicht hat. Spärliche oder doch nicht massenhafte Exsudate zeigen sich fast eben so hellgrau wie eine Narbe; durchsichtige und besonders dünne und zarte Narben haben zuweilen eben denselben hellgrauen oder fast bläulich durchscheinenden Schimmer wie ebenso dünne und zarte frische Hornhautinfiltrationen. Je spärlicher die Exsudation, um so weniger deutlich, je reichlicher, um so deutlicher tritt die gelbe Farbe des Infiltrates hervor. Wenn sich in Hornhautnarben hie und da vielleicht gelbliche oder schwärzliche Flecke zeigen, so ist die ungleichmässig fleckige Vertheilung dieser Färbung unterscheidend im Vergleich zu der gleichmässig gelben Eiterfarbe entzündlicher Infiltration. Jene in Hornhautnarben zuweilen vorfindlichen Flecke sind Residuen vorausgegangener Blutextravasate, veränderter Blutfarbestoff, oder andere eingewanderte Pigment-Elemente (Irispigment), welche, in die Narbenmasse eingeschlossen, nachträglich in derselben sichtbar bleiben.

Hier muss jedoch in einem die differentielle Diagnose sehr erschwerenden Sinne noch hinzugefügt werden, dass ganz gewöhnlicher Weise, neben alten Hornhautnarben zugleich auch frische entzündliche Heerde zugegen sind. — Nicht selten sind freilich auch dann noch die alten Narben von den frisch entstandenen Trübungen an den hervorgehobenen Zeichen leicht und sicher erkennbar; in manchen anderen Fällen dagegen vermischen und verwischen sich diese Unterscheidungs-Merkmale gegenseitig derart, dass nichts Charakteristisches übrig bleibt, und dass es nicht möglich ist sich über das vorhandene Uebel ganz bestimmt auszusprechen.

3) Unter den allgemeinen Symptomen der Hornhautentzündung verdient eine besondere Erwähnung noch das veränderte Aussehen der Iris, welches, namentlich neben diffusen Exsudationszuständen der Hornhaut, besonders bemerklich hervortritt. Die Iris erscheint hinter der diffus getrübten Hornhaut wie verschleiert, ihres normalen Glanzes beraubt, von matter, gedämpfter Farbe. Da ausserdem, in Folge einer von der Hornhaut her auf sie ausstrahlenden Reizung, die Pupille sehr häufig zugleich verengt und weniger beweglich gefunden wird, so lässt sich der minder Geübte unter diesen Verhältnissen leicht verleiten, eine Iritis zu diagnosticiren, wo vielleicht eine Entzündung der Regenbogenhaut noch kaum angenommen werden darf. Der Umstand aber, dass die verengte Pupille nicht unregelmässig und nicht eckig erscheint, auch ihre Beweglichkeit nicht ganz verloren hat, dass der ausstrahlende Stirn- und Schläfenschmerz meist fehlt, und dass endlich durch eine oder die andere klar gebliebene Partie der Hornhaut, das Irisgewebe zuweilen in seiner vollen Reinheit noch sichtbar und erkennbar bleibt, sichert uns vor Täuschungen. Durch Atropineinträufelungen lassen sich im äussersten Falle alle Zweifel beseitigen. — Wahr ist es aber, dass die Iris, durch eine schwach und hauchartig getrübte Hornhaut betrachtet, gerade ebenso aussieht als ob sie selbst entzündlich infiltrirt wäre, und eben so wahr ist es auch, dass in Folge heftiger Hornhautentzündung eine consecutive Iritis nicht selten wirklich entsteht.

4) In Folge eitriger Infiltration verliert die Hornhaut gemeiniglich ihre regelmässige Krümmungsform. Die infiltrirte Stelle wird weicher und nachgiebiger; sie wird dem entsprechend stärker hervorgetrieben, denn der auf alle Stellen der Augapfeloberfläche von innen her gleichmässig wirkende Druck muss offenbar die weichsten und nachgiebigsten Stellen am meisten hervordrängen. Ist die Infiltration diffuse, und betrifft sie mehr oder weniger die ganze Hornhautoberfläche, dann ist die Anomalie der Krümmungsform oft schwer zu erkennen; ist die Infiltration dagegen circumscript, dann sieht man die Prominenz oder die zugespitzte Vortreibung der infiltrirten und erweichten Stelle zuweilen recht auffallend. Bei tieferen Infiltraten, wenn sie nicht zugleich eine umfängliche Flächenausdehnung besitzen, ist meistens die Vortreibung nicht deutlich wahrnehmbar. — Aus optischen Gründen ist leicht erklärlich, dass durch solche Hervortreibung ein gewisser Grad von Kurzsichtigkeit bedingt wird, und nachweislich sein muss, wenn die Sehkraft nicht etwa völlig aufgehoben, oder in Folge der Trübung hochgradig gestört ist. — Uebrigens kann sich, unter günstigen Bedingungen und nach vollendeter Heilung, die Hervortreibung sowohl wie die consecutive Kurzsichtigkeit vollständig zurückbilden.

5) Ueber die Störung des Sehvermögens bei Hornhautentzündungen bleibt uns im Allgemeinen nur zu bemerken, dass dieselbe um so stärker hervortritt, je intensiver das Infiltrat und je mehr es, seiner Grösse und seiner Lage nach, die der Pupillaröffnung entsprechenden centralen Partien der Hornhaut einnimmt. Ausführlicher werden wir hierauf bei Besprechung der nach Entzündung zurückbleibenden Hornhauttrübungen zurückkommen.

Bei Hornhautinfiltraten verschiedenster Art, am häufigsten vielleicht bei Infiltraten, welche in Folge einer traumatischen Veranlassung entstanden sind, bemerkt man zuweilen eine ganz eigenthümliche Zeichnung, welche auffallend an die sogen. Bowman'schen „corneal tubes" erinnert. Es sind dies feine, linienförmige, grauliche Streifen, welche theilweise ziemlich parallel zu einander verlaufen und theilweise sich in nahezu senkrechter Richtung durchkreuzen. Ohne Zweifel folgt hier die Eiterinfiltration dem Laufe der Hornhautfibrillen; sie zeigt sich der Zeichnung nach, jenen zierlichen Figuren sehr ähnlich, welche man nach gelungenen Einstichsinjectionen beobachtet. In der That, wenn man genauer untersucht und wenn man optisch vergrössernde Instrumente zu Hülfe nimmt, so erkennt man derartig linienförmig angeordnete Infiltrationen, besonders an den Grenzen frischer, äusserst zarter und diffuser entzündlicher Trübungen, durchaus nicht ganz selten. Man möchte sich indessen fast wundern, dass diese, der Hornhautstructur so gut entsprechende Infiltrationsform sich nicht weit öfter vorfindet. Eine besondere Bedeutung lässt sich derselben nicht beilegen; wir wollen hier nur ganz im Allgemeinen auf dieses eigenthümliche Verhalten hinweisen.

Eine tiefliegende Hornhautinfiltration, zumal wenn sie eine beträchtliche Ausdehnung hat und wenn sie grösstentheils von scharf umschriebenen Rändern umschlossen ist, nennt man zuweilen wohl noch einen Hornhautabscess, und versichert, dass der Abscess nach aussen oder nach innen durchbrechen (Geschwür- oder Hypopyonbildung), oder dass er sich in der Substanz der Hornhaut senken könne (Onyx). Die Benennung ist inzwischen veraltet und verdient auch nicht in die klinische Praxis wieder eingeführt zu werden.

Kommen wir auf unsere Eintheilung in circumscripte und diffuse Hornhautentzündungen noch einmal zurück, so dürfte die Unterscheidung

beider Formen keine Schwierigkeit haben; doch bleibt zu erinnern, dass jede circumscripte Infiltration, zumal in ihrem Progressiv-Stadium, stets von einer diffus getrübten Zone umgeben ist, welche sich um so weiter und um so unbestimmter ausdehnt, je mehr die Infiltration im Zunehmen begriffen ist, und welche sich schärfer begrenzt und enger zusammenzieht, sobald die Resorption in vorwiegende Thätigkeit tritt. Die beginnende Resorption zeigt sich zunächst in dem Verschwinden jener hauchartig getrübten, die eigentliche Infiltration umgebenden Zone.

Wenn die Hornhautentzündung in Geschwürsbildung übergeht, so bleibt zu bemerken, dass bei entzündlichen Zuständen in der äussersten Oberfläche der Hornhaut, also besonders in der Epithelialschicht derselben, ein Unterschied zwischen Entzündung, fettigem Zerfall, Schrumpfung des Epithels und Geschwürsbildung oder Abstossung des krankhaft veränderten Epithels, klinisch zuweilen gar nicht festzustellen ist. Dieser Unterschied tritt erst hervor, und wird um so klarer und unzweideutiger, je weniger oberflächlich die eitrige Infiltration, oder je tiefer das Geschwür liegt.

Vascularisation. Jeder Hornhautreiz, mithin auch jede Hornhautentzündung, möge sie durch Trauma oder durch pathologische Vorgänge anderer Art veranlasst sein, erregt zunächst eine stärkere Gefässfüllung in der benachbarten Bindehautregion, besonders in dem die Hornhaut umgebenden Bindehautsaum. Diese Vascularisationsphänomene verdienen noch eine besondere Besprechung.

Der Bindehautsaum, in welchem, unter normalen Verhältnissen nur ganz spärlich und vereinzelt, Blutgefässe sichtbar sind, wird bei jedem in der Hornhaut angeregten Entzündungsreiz sehr bald dicht injicirt von kleinen, parallel zu einander verlaufenden Gefässchen. An der eigentlichen Hornhautgrenze scheinen dieselben scharf abgeschnitten zu endigen. — Liegt der gereizte Punkt nicht in der Mitte der Hornhaut, liegt er vielmehr irgend einer peripherischen Stelle näher, so lässt sich sehr deutlich wahrnehmen, dass nicht der ganze Bindehautsaum, dass vielmehr nur, oder doch vorzugsweise nur diejenige Region desselben mit Blutgefässen gefüllt ist, welche der Reizungsstelle zunächst liegt. Von hier, von der gereizten Hornhautstelle zunächst gelegenen peripherischen Partie aus entwickeln sich aus dem Bindehautsaum weiterhin einzelne Gefässverlängerungen. Diese Gefässverlängerungen haben die unverkennbare Tendenz, die gereizte Hornhautstelle auf nächstem Wege zu erreichen; sie sind in der Regel durchaus nicht sehr fein, gehen aber meistens plötzlich in äusserst feine rückläufige, gewöhnlich in spitzen Winkeln umbiegende und mit einander anastomosirende Gefässchen über. Lässt man diese rückläufigen, oft nur mit der Loupe wahrnehmbaren, feinsten Anastomosen unbeachtet, so hat es den Anschein als ob jene dickeren Gefässe an irgend einer Stelle plötzlich — wie abgeschnitten — endigen, oder als ob sie sich hier in die Tiefe einsenken und unsichtbar werden.

Je nach dem tieferen oder mehr oberflächlichen Sitz der krankhaft gereizten Hornhautstelle ist auch die Vascularisation eine tiefere oder eine oberflächliche. Da aber eine oberflächliche Hornhautreizung oder Hornhautentzündung unendlich viel häufiger vorkommt als eine solche, die durch tiefliegende Erkrankung hervorgerufen ist, so erklärt es sich leicht, dass oberflächliche Hornhautvascularisation auch sehr viel häufiger beobachtet wird als Neubildung von Gefässen in der Tiefe der Hornhaut.

Je ausgebreiteter das Gebiet der gereizten Hornhautstelle, um so ausgebreiteter wird auch die Vascularisation. Bei ganz kleinen, engumschriebenen Reizungsstellen, zumal wenn diese nicht ganz central liegen,

sieht man meistens einen schmalen, bändchenartigen Gefässbüschel an die gereizte Stelle sich hinziehen. Bei entzündlichen Vorgängen, welche die ganze Hornhautoberfläche oder einen grossen Theil derselben treffen, sieht man dagegen gewöhnlich auch die ganze Oberfläche mit mehr oder weniger dicht aneinander liegenden Gefässen durchzogen, ein Zustand, welcher unter der Benennung Pannus, oder Keratitis pannosa an anderer Stelle eine ausführlichere Besprechung finden wird.

Jene Vascularisationsform, welche zuweilen auch bei Hornhautentzündungen als pericorneale, rosige Injection in nächster Umgebung der Hornhaut auftritt, werden wir bei Gelegenheit der Iriserkrankungen ausführlicher besprechen.

Behandlung. Die Behandlung jeder Hornhautentzündung richtet sich zunächst gegen die Heftigkeit der begleitenden Entzündungserscheinungen; denn diese zu mässigen und herabzusetzen liegt im Bereiche der Wirksamkeit unserer therapeutischen Mittel. Gegen den Infiltrationsvorgang an und für sich, sind unsere directen Angriffe völlig machtlos.

Bei acuter Keratitis ist im Allgemeinen die äusserliche Anwendung von Kälte, und sind Einträufelungen von Atropin, zuweilen auch die Anwendung allgemeiner oder örtlicher Blutentziehungen von Nutzen. Daneben mögen unter Umständen innerlich noch die sogen. antiphlogistischen Mittel wie Nitrum, salinische Purgantien u. dergl. zweckmässig erscheinen. Im Allgemeinen aber bleiben die erstgenannten Mittel die wichtigsten und unentbehrlichsten.

Die Kälte wirkt örtlich schmerzstillend und mildert daher alle Symptome, welche durch Schmerzen bedingt und von denselben abhängig sind. Der Lidkrampf, die Lichtscheu, das häufige Thränen werden durch Kälte zugleich mit den Schmerzen entschieden gemässigt, wenn nicht vollständig beseitigt, und daher ist es auch nicht zu verwundern, wenn die meisten Patienten die Anwendung der Kälte in der Regel selbst sehr lieben. Nichtsdestoweniger darf man sich doch nicht ganz und nicht immer darauf verlassen, dass das Gefühl des Kranken den richtigen Maassstab für die Verträglichkeit des Mittels abgiebt. Während bei Bindehautentzündungen die Kälte fast ausnahmslos gute Dienste leistet, ist sie bei Hornhautentzündungen nicht immer ebenso wirksam; namentlich bei tiefer Keratitis ist sie zuweilen sogar entschieden nachtheilig. Man wende sie daher vorsichtig an, und zwar niemals continuirlich, sondern stets nur mit mehrstündiger Unterbrechung. Je oberflächlicher die Keratitis, um so besser wird im Allgemeinen die Kälte vertragen, um so dreister darf man sie also auch in Anwendung ziehen.

Das Atropin muss in hinreichend starker Dosis, und hinreichend oft wiederholt eingeträufelt werden um eine hochgradige Pupillenerweiterung zu bewirken. Solange die pupillenerweiternde Wirkung nicht eintritt, wird auch auf Besserung des Hornhautleidens nicht zu rechnen sein. Bei heftiger Entzündung tritt aber diese Wirkung oft erst langsam und spät in die Erscheinung; um so energischer muss das Mittel angewendet werden, zumal wenn die Verhältnisse so liegen, dass Gefahr im Verzuge zu sein scheint. — Gleichzeitige Blutentziehungen unterstützen die Atropinwirkung in sehr bemerkenswerther Weise; sie sind daher besonders dann indicirt, wenn trotz energischer Atropinbehandlung eine genügende Pupillenerweiterung nicht zu Stande kommt. Bei tiefer Hornhautinfiltration findet die Kälte — wie gesagt — nur beschränkte Anwendung; das Atropin dagegen kann bei Hornhautentzündungen kaum jemals ganz entbehrt werden.

Mit dieser einfachen Behandlung gelingt es gewöhnlich bei acuter, oberflächlicher Hornhautentzündung, der Krankheit Herr zu werden.

Anders verhält es sich in jenen Fällen, welche dadurch gewissermaassen ins Unbestimmte sich protrahiren, dass immer neue Infiltrationen in den bereits erkrankten, oder erkrankt gewesenen und wieder gebesserten Hornhautpartien auftreten. Der Grund hiervon liegt meistens darin, dass die kaum genesenen Patienten sich nicht hinreichend vor neuen Schädlichkeiten schützen. Sobald wir solche, meistens den ärmeren Ständen angehörende Patienten, in ein Krankenhaus aufzunehmen oder sie anderweitig in bessere Verhältnisse zu bringen und vor nachtheiligen Einflüssen zu schützen im Stande sind, bessert sich das Uebel gemeiniglich schon von selbst, auch wenn es eine scheinbar beträchtliche Höhe erreicht hatte, und heilt in verhältnissmässig kurzer Frist, vollständig und dauernd.

Oft ist jedoch die Ursache der häufigen Recidive eine ganz andere. Sie liegt besonders häufig in constitutionellen Leiden, aus denen das örtliche Augenleiden den Krankheitsstoff gleichsam stets von Neuem ansaugt. Solche constitutionelle Dyskrasien, unter denen die Syphilis und die Skrophulose eine sehr hervorragende Rolle spielen, müssen durch Mercurialien, Jod, Leberthran, Bäder u. s. w. — kurz durch entsprechende Mittel bekämpft werden. — Auf eine ausführlichere und speciellere Angabe derselben können wir hier nicht näher eingehen.

Abgesehen von diesen constitionellen Leiden giebt es aber noch andere mehr locale Verhältnisse, welche zuweilen den Reiz einer Hornhautentzündung unterhalten, oder welche zu stets erneuter Reizung Veranlassung geben.

Bei vorhandener Hornhautentzündung ist das obere Lid zuweilen in mehr oder minder erheblichem Grade intumescirt. Das schwere, auf der kranken Hornhaut lastende, angeschwollene Augenlid, dessen Innenfläche überdies zuweilen krankhaft verändert ist, mag wohl dazu beitragen, den Entzündungsvorgang auf der Hornhaut stetig zu verschlimmern oder doch dessen Besserung zu verhindern. Dazu kommen noch die Bewegungen des Lidschlages, welche, in Verbindnug mit dem gesteigerten Liddruck, die erkrankte Hornhautoberfläche beständig reizen und die Bildung eines gesunden Epithelialüberzuges verhindern. Wir glauben namentlich, dass die enorme Lidschwellung, welche sich bei suppurativer Keratitis gewöhnlich findet, wesentlich dazu beitragen mag, das traurige Ende einer Panophthalmitis herbeizuführen. — Um diesem Uebelstande thunlichst zu begegnen, ist es zweckmässig, einen sogen. immobilisirenden Druckverband anzulegen, wodurch wenigstens die Lidbewegungen sistirt werden. Die glücklichen Resultate, welche bei ungünstigen Ausgängen nach Lappenextraction durch den Druckverband zuweilen erzielt worden *), sind ohne Zweifel in diesem Sinne sehr ermuthigend. Bei weniger schweren und gefahrvollen Zuständen hat uns zuweilen das Aufstreichen von Collodium auf das geschwellte Augenlid gute Dienste geleistet. Hierdurch wird die Hautbedeckung des Lides stark zusammengezogen und ein gewisser Grad von Ektropium zu Stande gebracht. Die verminderte Reibungsoberfläche des Oberlides scheint dann in der That auf das vorhandene Hornhautleiden von günstiger Wirkung zu sein. Anstatt des Collodium leistet ähnliche Dienste auch die Jodtinctur; doch ist diese letztere mit etwas grösserer Vorsicht zu gebrauchen und scheint

*) Vergl. Mon.Bl. f. Augenheilk. I. p. 200. 1863.

überdies kaum ebenso wirksam zu sein wie jenes. In schweren Fällen, ins Besondere bei suppurativer Hornhautentzündung, ist auch dieses Mittel allerdings unzureichend. — Endlich wollen wir nicht unterlassen zu erwähnen, dass in gewissen verzweifelten Fällen, und namentlich bei diphtheritischem Bindehautleiden in derselben Absicht die äussere Lidcommissur gespalten (v. Graefe), ja selbst die Kantoplastik mit angeblich überraschend gutem Erfolge ausgeführt worden ist (Ch. Allin).

Bei länger dauernden oder bei recidivirenden Hornhautentzündungen, ist es von besonderer Wichtigkeit auch die Lidränder sorgfältigst zu untersuchen. Sehr gewöhnlicher Weise findet man hier sogen. Pseudocilien, welche gegen den Augapfel gerichtet sind und bei den Bewegungen des Lidschlages einen beständigen Reiz unterhalten. Die kleinen Härchen, welche mitunter auch auf der Karunkel oder in ihrer nächsten Nachbarschaft wurzeln, sind wegen ihrer Feinheit und Farblosigkeit oft schwer aufzufinden, um so sorgfältiger muss die hierauf gerichtete Untersuchung vorgenommen werden. Erleichtert wird freilich die Aufsuchung dadurch, dass solche Pseudocilien sich fast nur dann vorfinden, wenn an den Cilien und an den Lidrändern gleichzeitig auch noch gröbere Merkmale eines gestörten Haarwuchses, wie Trichiasis, Madarosis, Ektropium u. s. w. bemerkbar sind. In solchem Falle darf man das Nachsuchen nach falsch gerichteten Cilien nie unterlassen. — Zur Palliativbehandlung der von Pseudocilien abhängigen chronischen oder recidivirenden Hornhautleiden ist es vor allen Dingen erforderlich, die falsch und gegen den Augapfel gerichteten Härchen auszuziehen. Zuweilen gelingt es dadurch allein, eine rasche Heilung herbeizuführen oder einer gefährlichen Keratitis plötzlich einen milden und ungefährlichen Verlauf zu geben. Bezüglich der in diesem Falle sonst noch erforderlichen Behandlung verweisen wir auf den Abschnitt unseres Handbuches, welcher von den Lidkrankheiten handelt.

Ferner darf man bei recidivirendenHornhautaffectionen nicht versäumen, sich von der Beschaffenheit der Thränenableitungswege zu überzeugen. Finden sich hier Störungen der Wegsamkeit, so kann die Prognose mitunter eine recht ungünstige werden. Es giebt eine Form von Hornhautentzündung (die sogen. Hypopyon - Keratitis), deren Gefährlichkeit vorzugsweise durch den Mangel freier Durchgängigkeit der Thränenableitungswege bedingt zu sein scheint. Wir erklären uns diese, von praktischer Seite allgemein anerkannten Gefahren, nicht sowohl durch die Retention der normalen Thränenflüssigkeit, als vielmehr durch gleichzeitige Retention des meistens noch vermehrten und qualitativ veränderten Conjunctivalsecretes, dessen Elemente durch die Lidbewegungen in die etwa blos gelegte Hornhautstelle hinein geschoben werden, anstatt mit der Thränenflüssigkeit durch die Ableitungswege nach der Nasenhöhle abzufliessen; oder durch Regurgitiren der in dem Thränensack angesammelten, eitergemischten Flüssigkeit. — In der Regel wird man, bei gleichzeitig bestehender Hornhautentzündung, günstigere Zeiten abwarten müssen um die Behandlung des Thränenleidens in Angriff zu nehmen; inzwischen bleibt die sorgfältigste, oft wiederholte Reinigung der Thränenwege und des Conjunctivalsackes das Wichtigste, worauf man unter solchen Verhältnissen sein Augenmerk zu richten hat.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass — wenngleich jede Hornhautentzündung von einer mehr oder weniger heftigen consecutiven Bindehauthypersecretion begleitet zu sein pflegt — ein begleitender chronischer Bindehautkatarrh nun wiederum selbstständig als krankmachendes Moment bezüglich zum Hornhautleiden auftreten kann. Zuweilen mag auch der Conjunctivalkatarrh ursprünglich als primäres Leiden entstanden sein

und erst nachträglich als solcher das Hornhautleiden hervorgerufen, oder zu seiner Verschlimmerung beigetragen haben. Man muss daher die Bindehaut der Lider stets einer genauen Untersuchung unterwerfen. Es genügt hierbei nicht immer, das obere Lid einfach umzuschlagen und dessen Innenfläche zu betrachten; man muss vielmehr auch die hinter der umgeschlagenen Partie befindliche Uebergangsfalte ins Auge fassen. Zuweilen finden sich hier Bindehautschwellungen oder Granulationen, von deren Beseitigung die Möglichkeit der Heilung eines Hornhautleidens einz igund allein abhängt.

Wenn in solchem Falle die gewöhnlichen, gegen das Hornhautleiden angewendeten, örtlichen Mittel ihre Dienste versagen, so ist es oft überraschend, zu sehen wie schnell sich das Hornhautleiden bessert wenn die Behandlung gegen das Bindehautleiden gerichtet wird. Touchirt man die Bindehaut, resp. die hinter dem umgeschlagenen oberen Augenlid befindliche Uebergangspartie der Bindehaut etwa mit mitigirtem Höllenstein oder mit Kupfervitriol oder mit anderen geeigneten Mitteln, so sieht man nicht selten, wie das bisher sehr rebellische Hornhautleiden sich in erfreulichster Weise bessert.

Im Allgemeinen muss man bei hartnäckiger Hornhautentzündung stets daran denken, zu prüfen ob nicht irgendwo eine fremde, das Uebel unterhaltende Reizursache aufzufinden ist; gegen diese — wenn sie gefunden ist — muss dann das direkte Heilverfahren zunächst gerichtet werden.

Da alle Bindehautleiden in schlecht gelüfteten Zimmern sich gewöhnlich steigern oder doch nur langsam bessern, so ist den Patienten der Aufenthalt in freier Luft — den näheren Umständen nach — möglichst zu gestatten, ja zu empfehlen.

IV.

Das Hornhautgeschwür im Allgemeinen.

Vorbemerkung. Eintheilung. Symptome. Das scharf begrenzte und das diffuse Hornhautgeschwür. Zur Beurtheilung der Tiefe eines Hornhautgeschwüres. Die Entstehung und die Ausgänge des Hornhautgeschwüres. Der Ausgang in Reparation. Die die Neubildung von Hornhautepithel. Die Regeneration von Hornhautsubstanz. Das stationäre und das progressive Hornhautgeschwür. Die Localisation des Geschwüres. Die Behandlung der Hornhautgeschwüre im Allgemeinen.

Das Hornhautgeschwür ist im Allgemeinen als Ausgang einer Hornhautinfiltration zu betrachten. — Substanzverluste der Hornhaut kommen zwar auch durch traumatische Vorgänge zu Stande, und können nachträglich den Charakter des wahren Hornhautgeschwüres annehmen; hiervon abgesehen wird aber, in mehr oder minder deutlich bemerkbarer Weise, jedem Geschwüre eine entzündliche Infiltration, oder allgemeinhin eine Erkrankung der entsprechenden Hornhautstelle stets vorausgehen.

Eintheilung. Ebenso wie die entzündlichen Infiltrate lassen sich auch die Geschwüre, als Ausgänge der Infiltrate, in Beziehung auf ihre Flächen- und Tiefenausdehnung in vier verschiedene, völlig analoge Kategorien abtheilen.

Man kann nämlich unterscheiden:

1) das oberflächliche und diffuse
2) das oberflächliche und circumscripte
3) das tiefe und diffuse und

4) das tiefe und circumscripte Hornhautgeschwür.

In Beziehung auf die Dauer ihres Bestehens lassen sich die Geschwüre der Hornhaut weiterhin eintheilen in solche, die vor kurzer Zeit erst entstanden sind, und in solche, die schon länger bestehen und inzwischen vielleicht mancherlei Veränderungen bereits erlitten haben.

Symptome. Betrachten wir zuerst das frische circumscripte Hornhautgeschwür, so finden wir, dass sich dasselbe auszeichnet durch seine zackigen, zerrissenen Ränder und durch seinen unebenen Geschwürsgrund. Lässt man das Licht auf die Hornhaut fallen, so, dass z. B. das Spiegelbild eines Fensters genau in derselben Richtung erscheint, in welcher zugleich das Geschwür betrachtet wird, dann erkennt man die unebene Beschaffenheit dieser Stelle an den Verzerrungen, welche das Fensterbild erleidet. Die scharf gezeichneten, geraden, horizontalen und verticalen Linien, welche bei glatter Hornhautoberfläche das Fensterbild begrenzen, erscheinen nunmehr nicht blos matt und undeutlich, sondern winklig, geknickt, wellenförmig, unregelmässig, ja bis zur Unkenntlichkeit verwaschen. Dies ist der optische Ausdruck einer unebenen, rauhen, höckerigen — mit einem Worte, einer geschwürigen Beschaffenheit der reflectirenden Hornhautoberfläche. Unmittelbar daneben kann man zuweilen, wenn nämlich das Geschwür scharf begrenzt ist, das normale, ganz rein gezeichnete Spiegelbild in auffallendem Contraste erkennen. Dieser Contrast in der Beschaffenheit der Hornhautoberfläche charakterisirt gerade das scharf begrenzte Hornhautgeschwür. — Der allmälige Uebergang des scharf gezeichneten Bildes in das verwaschene und undeutliche Bild charakterisirt dagegen das diffuse Hornhautgeschwür.

Frische Geschwüre sind meistens auch scharf umgrenzt, ältere und länger bestehende Geschwüre ziehen fast immer ihre Nachbarschaft in's Mitleiden, und nehmen den Charakter diffuser Geschwürsbildung an.

Nicht ganz ebenso leicht wie die mehr oder weniger scharfe Begrenzung, lässt sich die Tiefe eines Hornhautgeschwüres beurtheilen.

Hierbei ist vorausgehend zu bemerken, dass der Intraoculardruck, sofern man den Augapfelinhalt als eine gleichförmige und nicht comprimirbare Substanz betrachtet, auf jede kleinste Stelle der Innenfläche der Augapfelumhüllung mit gleich grosser Kraft wirkt. Ist die Umhüllungsmembran bezüglich ihrer Dicke und bezüglich ihrer Cohäsionsverhältnisse vollkommen gleichmässig beschaffen, so muss dieselbe, unter den angenommenen Voraussetzungen, nothwendig die Kugelform annehmen, oder der Kugelform sich doch möglichst annähern; finden sich aber einzelne Stellen, welche weniger resistent oder weniger dick sind, so bilden diese im eigentlichen Wortsinne einen Locus minoris resistentiae. Bei normal beschaffenen Augenhäuten und bei gleichzeitiger Steigerung des intraoculären Druckes entsteht z. B. sogleich eine Druckexcavation an der Eintrittsstelle des Sehnerven, weil hier die weiche und nachgiebige Nervensubstanz durch den gesteigerten Druck in die Sehnervenscheide zurückgedrängt wird. — Ebenso finden wir zuweilen — und dies ist besonders häufig in der Gegend des hinteren Augapfelpoles des Fall — einzelne Stellen, an denen die Augenwandung dünner und nachgiebiger ist als normal. Diese Stellen werden entweder — wenn sie scharf umschrieben sind — sackartig hervorgetrieben (Staphyloma Sclerae) oder es entsteht hier eine von der gleichmässigen Kugelform doch merklich abweichende Rundung. Dasselbe findet statt, wenn die Hornhaut durch geschwürige Zerstörung, sei es in ihrer ganzen Ausdehnung, sei es nur an einer umschriebenen Stelle, dünner wird als sie unter normalen

Verhältnissen sein muss. Da wo die Hornhaut am dünnsten und also auch am nachgiebigsten ist, wird sie am stärksten hervorgetrieben.

In Bezug auf die richtige Taxation der Geschwürstiefe ist die Beachtung dieser Verhältnisse von grösster Wichtigkeit.

Aber auch der Umfang oder die Flächenausdehnung eines Geschwüres gewinnt bei Beurtheilung der Geschwürstiefe eine besondere Bedeutung. Je kleiner die Flächenausdehnung des Substanzverlustes, um so weniger kann diese kleine Stelle über das Niveau der Hornhaut hervortreten. Das weniger umfängliche Hornhautgeschwür erscheint daher, unter übrigens gleichen Bedingungen, tiefer als ein gleich tiefes Geschwür von grösserem Umfange.

Unter gewöhnlichen Umständen erscheint — wegen des bestehenden Intraoculardruckes — jedes Geschwür, von aussen her betrachtet, flacher als es in Wirklichkeit ist. Könnte man einen Durchschnitt durch die Dicke der Hornhaut zur Ansicht bringen, so würde sich meistens zeigen, dass die Begrenzungslinie der äusseren Oberfläche der Hornhaut weniger von der Norm abweicht als die Begrenzungslinie ihrer Innenfläche. Diese letztere muss von innen her dem Substanzverluste zuerst nachgeben, und giebt in Wirklichkeit um so mehr nach, je ausgedehnter die geschwürige Zerstörung, um so weniger, je enger dieselbe umgrenzt ist.

Die untenstehenden schematischen Figuren sollen diese Verhältnisse einigermaassen zur Anschauung bringen.

Fig. 12 würde ein grosses allmälig sich vertiefendes, oder vom Rande her bereits in der Reparation begriffenes Geschwür darstellen. Dasselbe erhebt sich etwas in seiner dünnsten Mitte, und erscheint von aussen betrachtet, wie ein seichter Abschliff, welcher die Tiefe der zerstörten Hornhautsubstanz nicht unmittelbar erkennen lässt, während die hintere Fläche merklich hervorgedrängt ist. — Fig. 13 repräsentirt ein grosses Geschwür mit steil abfallenden Rändern, dessen ausgedehnter dünner Geschwürsgrund sich blasenartig aus der Tiefe hervorwölbt. — Fig. 14 stellt endlich ein Geschwür von sehr geringem Umfange und von beträchtlicher Tiefe dar, wobei die hintere Hornhautfläche in kaum bemerkbarer Weise eine Aenderung ihrer Krümmungsform erleidet.

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.



Greift die geschwürige Zerstörung weiter in die Tiefe, dann bleibt zuletzt nur noch die relativ ziemlich widerstandsfähige Descemet'sche Membran übrig, welche einige Zeit hindurch die Perforation der Hornhaut verhindert. Diese Membran kann für sich allein, oder es können, zugleich mit ihr, vielleicht noch die untersten und tiefsten Schichten der Hornhaut aus der Geschwürsöffnung so hervorgedrängt werden, dass sie wie ein kleines, wasserhell durchscheinendes Bläschen über das Niveau der Hornhautoberfläche hervorragt.

Man bezeichnet solche bläschenartige Vortreibung der hintersten Hornhautlamellen, resp. der Descemet'schen Membran für sich allein, mit dem vielleicht nicht ganz glücklich gewählten Namen eines Hornhautbruches. Dieser einer Hernie nur entfernt vergleichbare Zustand dauert selten lange, in der Regel führt er baldigst zur Perforation

der Hornhaut, und zuweilen zu einer Hornhautfistel, indem die Perforationsöffnung sich zeitweise zwar schliesst, aber zu einem dauernden Verschluss und zu einer entschiedenen Heilung nicht gelangen kann.

Die Tiefe eines Hornhautgeschwüres lässt sich demnach nicht sowohl an der tiefen Lage des Geschwürsgrundes bezüglich zur übrigen Oberfläche der Hornhaut, als vielmehr umgekehrt an der stärkeren Hervortreibung des dünn gewordenen Geschwürsgrundes erkennen. Je stärker der Geschwürsgrund sich hervorwölbt, um so nachgiebiger und dünner — so darf man der Regel nach annehmen — wird hier die Hornhaut geworden sein, um so grösser und um so tiefgreifender ist daher muthmaasslich auch der Substanzverlust.

Hierbei ist jedoch den etwaigen anomalen intraoculären Druckverhältnissen gleichzeitig Rechnung zu tragen.

Je höher der pathologische Intraoculärdruck, um so stärker muss — bei gleicher Tiefe des Geschwürs, oder bei gleicher Dicke der übriggebliebenen Hornhautsubstanz — der Geschwürsgrund hervorgetrieben werden, und umgekehrt. Ist der Intraoculärdruck ganz niedrig, dann ist von Hervortreibung oft wenig oder gar nichts zu merken und doch kann die Tiefe der geschwürig zerfallenen Hornhautstelle eine recht beträchtliche sein.

Jeder Reizzustand der Hornhaut, resp. jede Reizung ihrer sensiblen Nerven, hat aber eine Secretions-, und also auch eine Druckvermehrung im Inneren des Augapfels zur Folge. Das gewöhnliche umschriebene, sogen. reizlose Eiterinfiltrat der Hornhaut hat nur wenig Einfluss auf Veränderung der Spannung der Augenhäute, dagegen lässt sich z. B. bei diffuser Keratitis eine nicht unbeträchtliche Erhöhung des Augendruckes zuweilen deutlich wahrnehmen. Wir finden bei dieser Erkrankungsform im ersten Beginne zuweilen eine deutliche Vermehrung, im weiteren Verlaufe ebenso oft aber auch eine entschiedene Abnahme des Druckes, welche in schweren Fällen einen sehr beträchtlichen Grad erreichen kann um erst nach beginnender Zurückbildung wieder zur normalen Höhe anzusteigen.

Noch auffälliger werden diese Druckschwankungen, wenn das Hornhautleiden grössere Dimensionen annimmt, und, sei es durch Perforation der Hornhaut und Einlagerung von Irispartien in die Hornhautwunde, sei es auf andere Weise, die Theilnahme der sensiblen Nerven anderer gefässreicher Organe — nämlich der Iris und der Aderhaut — wach ruft. Es ist längst bekannt, dass unter solchen Bedingungen, besonders in einer noch etwas späteren Zeit, wenn es sich um Vernarbung geschwürig zerfallener Hornhautpartien handelt, zuweilen ganz unverkennbare und unzweideutige Zeichen von Druckvermehrung hervortreten.

Entstehung. Das Hornhautgeschwür entsteht — wie bereits angegeben wurde — von traumatischen Vorgängen abgesehen, gewöhnlicher Weise aus einem vorausgegangenen Hornhautinfiltrat.

Am regelmässigsten ist dies der Fall bei dem oberflächlichen Hornhautgeschwür. Dasselbe geht allermeistens aus einem — diffusen oder circumscripten — oberflächlichen Entzündungsherde hervor. — Tiefere entzündliche Infiltrate, wenn sie geschwürig zerfallen, werden selbstredend auch sogleich ein tiefes Geschwür hinterlassen, doch kommt der Zerfall im Allgemeinen weniger leicht zu Stande. Schon aus diesem Grunde kommen oberflächliche Geschwüre häufiger vor als tiefe. Da aber allgemeinhin die oberflächlichen Infiltrate weit häufiger sind als die tiefliegenden, so muss das oberflächliche Geschwür der Hornhaut um so viel häufiger zur Beobachtung kommen.

Das tiefliegende Infiltrat kann unter günstigen Umständen sich resorbiren; kann also ohne geschwürigen Zerfall verschwinden, oder es kann, unter Zurücklassung einer narbenartigen Gewebsumwandlung, unter Bildung einer persistirenden tiefliegenden Hornhauttrübung, rückgängig werden und seinen inflammatorischen Charakter völlig verlieren. Kommt es zur Geschwürsbildung, dann muss — wie gesagt — sich sogleich ein tiefes Hornhautgeschwür bilden.

Dies ist jedoch nicht die einzige, ja nicht einmal die gewöhnliche Weise, in welcher tiefe Geschwüre der Hornhaut zu Stande kommen. Weit öfter geht, unter ungünstigen äusseren und inneren Bedingungen, das oberflächliche Geschwür in ein tiefes, und gewöhnlich zugleich auch in ein umfänglicheres Geschwür über. Anstatt zu heilen greift der geschwürige Process weiter in die Tiefe sowohl wie in die Fläche, und kann schliesslich auf die ganze Oberfläche der Hornhaut sich ausdehnen oder auch, in die Tiefe weiter greifend, zur Perforation führen.

Ausgänge. Das Hornhautgeschwür kann einen dreifachen Verlauf nehmen. Es geht entweder in Reparation über und heilt mit mehr oder weniger deutlich sichibarer Narbe, oder es behauptet sich längere Zeit hindurch in ziemlich unverändertem Zustande, oder es vergrössert sich, geht in die Tiefe, perforirt und führt eine ganze Reihe anderer krankhafter Veränderungen nach sich.

Ausgang in Reparation. Jedes Geschwür, wenn es auch übrigens scharf begrenzt ist, besitzt während des progressiven und während des stationären Verhaltens einen mehr oder weniger ausgedehnten, graulichen Hof, welcher bei zunehmendem Uebel dem eitrigen Zerfall anheimfällt. Tritt Besserung ein, geht das Geschwür in Reparation über, dann hellt sich zunächst dieser grauliche Hof auf; die wahren Geschwürsgrenzen treten dadurch deutlicher und schärfer hervor. Demnächst erkennt man die beginnende Reparation daran, dass der scharfkantige, zackige Rand, welcher das Geschwür von der gesunden Hornhautpartie abgrenzt, sich etwas ausgleicht oder abrundet, und dass der Grund des Geschwüres gleichmässig glatt wird — sich mit Epithel überkleidet. Der vormals rauhe und unebene Geschwürsgrund, auf welchem das Bild eines Fensterkreuzes in kaum erkennbaren Formen sich abspiegelte, wird nunmehr glänzend und eben, zeigt vollkommen scharf gezeichnete Spiegelbilder; nur sind dieselben, der vertieften Form der geschwürig gewesenen Stelle entsprechend, verbogen und an der Grenzlinie zuweilen deutlich eingeknickt.

Das Epithel zieht sich von den Rändern gegen die Mitte hin zusammen und bedeckt nach und nach den ganzen Geschwürsgrund; die Restitution der zerstörten Hornhautsubstanz beginnt erst später und geht langsamer vor sich.

In der Umgebung der erkrankten Stelle entwickelt sich ein System neugebildeter Gefässe, in völlig ähnlicher Weise wie wir es bei den Hornhautinfiltraten beschrieben haben; nur scheint es, als ob an der Grenze der geschwürigen Stelle dem weiteren Vordringen der Gefässbildung ein Hinderniss entgegen stehe. Wir bemerken gemeiniglich, dass die aus dem Bindehautsaum auf die Hornhaut hinüberziehenden Gefässe zunächst kaum noch den Geschwürsrand erreichen, dass sich zuvor vielmehr erst kleine, von den Hauptästen sich ziemlich rechtwinklig abzweigende Queranastomosen ausbilden, und dass hierdurch eine Art circulärer Blutgefässverbindung entsteht, welche sich ausnahmsweise sehr regemässig hervorbildet, und einen vollkommen geschlossenen Kreis um den Geschwürsrand herum darstellen kann. Erst später gehen von

dieser kreisartig verlaufenden Gefässverbindung äusserst feine Gefässchen aus, welche über den Rand des Geschwüres hinüber, und in die Tiefe desselben hinab steigen, bis sie sich hier von allen Seiten her wieder begegnen.

Der ganze Vorgang, der sich ganz ähnlich auch bei Hornhautwunden, z. B. nach Lappenextractionen, gestaltet, dauert einige Wochen; alsdann werden die Gefässlumina zunächst an der Hornhautperipherie kleiner und enger, und gleichzeitig mit der hierdurch verminderten Blutzufuhr, verengen sich allmälig auch die sämmtlichen übrigen pathologisch neugebildeten Gefässe, bis schliesslich an ihrer Stelle nur noch eine streifige oder gleichmässig graugefärbte Trübung übrig bleibt. Je nach den vorliegenden Verhältnissen und je nach der Tiefe des vormaligen Geschwüres kann sich endlich auch diese Trübung, entweder bald, oder erst nach längerer Zeit, oder auch wohl gar nicht wieder völlig aufhellen.

Einzelne Gefässe bleiben zuweilen viele Jahre lang deutlich sichtbar, nachdem alle übrigen Entzündungserscheinungen gänzlich rückgängig geworden, und oft erkennt man die früheren Gefässe noch deutlich als eine feine weiss-streifige Zeichnung.

Wie dieser klinisch sichtbare Vascularisationsvorgang zu deuten ist und welche Rolle namentlich die neugebildeten Gefässe dabei spielen, bleibt vorläufig noch unbekannt.

Ohne allen Zweifel hat die Gefässbildung einen wichtigen Einfluss auf den Verheilungsvorgang. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass dieser Einfluss ein günstiger sei; doch mag das verschiedene Verhalten der Vascularisation auf einen in verschiedener Weise sich kundgebenden Einfluss hindeuten. Vollkommen unrichtig ist es indessen, dass, wie zuweilen behauptet worden, ein vascularisirtes Geschwür niemals perforire. Die neugebildeten Gefässe können in grosser Anzahl sich über den Geschwürsrand hinüber und in die Tiefe des Geschwürsgrundes sich hinab senken, und doch kann Perforation eintreten.

Zuweilen sieht man einzelne Gefässe, die durch Zerreissung auf dem Grunde des Geschwüres ein Blutextravasat bilden (hämorrhagisches Geschwür); in anderen Fällen — und zwar besonders nach vorausgegangener Perforation — kann der Geschwürsgrund der Sitz von Granulationen werden, welche aus der Tiefe — meistens wohl aus der eingeklemmten Iris — üppig hervorwachsen und den normalen Gang der Heilung stören (granulirendes Geschwür). Am häufigsten scheint dies der Fall sein, wenn das Geschwür in Folge chemisch-reizender Verletzungen entstanden war.

Wenn — wie Iwanoff bemerkt hat — bei gewöhnlichem Pannus eine in grossen Massen auftretende Proliferation von Bildungszellen aus dem subepithelialen Bindegewebe des Limbus Conjunctivae hervorgeht und von hier aus in die Hornhaut, zwischen Epithel und Bowman'scher Membran sich weiter fortschiebt, so dürfen wir vielleicht bis auf Weiteres annehmen, dass ein analoger Vorgang auch während der Regeneration eines Hornhautgeschwüres statt finde, und dass in dieser neugebildeten Zellenmasse sich neue Blutbahnen entwickeln, in denen das Blut anfänglich vielleicht noch ganz frei, ohne Gefässwand, zwischen den Bildungszellen hindurch fliesst. Wir glauben nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen einstweilen zu dieser Annahme flüchten zu müssen, weil wir uns das rasche Entstehen scheinbar fertiger Blutgefässe kaum anders erklären könnten *).

---

*) Die älteren Anatomen haben bekanntlich das Vorhandensein feinster Blut-

Ueber die Regeneration des Hornhautepitels sind unsere Kenntnisse ebenfalls noch ziemlich unvollständig. Nach pathologisch-anatomischen Untersuchungen von Iwanoff lässt sich die Möglichkeit einer Einwanderung von Bildungsmaterial aus der Hornhautsubstanz in die Epithelialschicht der Hornhaut, nicht völlig bestreiten.

Iwanoff konnte einige Male das Einwandern von Zellen in die Epithelialschicht, sogar durch die völlig unversehrte Bowman'sche Membran, constatiren **). Es lässt sich demnach vielleicht annehmen, dass aus diesen sogen. Bildungszellen, welche aus dem Grunde eines Hornhautgeschwüres an dessen Oberfläche hervortreten, der rasch sich bildende Epithelialüberzug hervorgeht. (Vergl. Fig. 15).

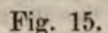
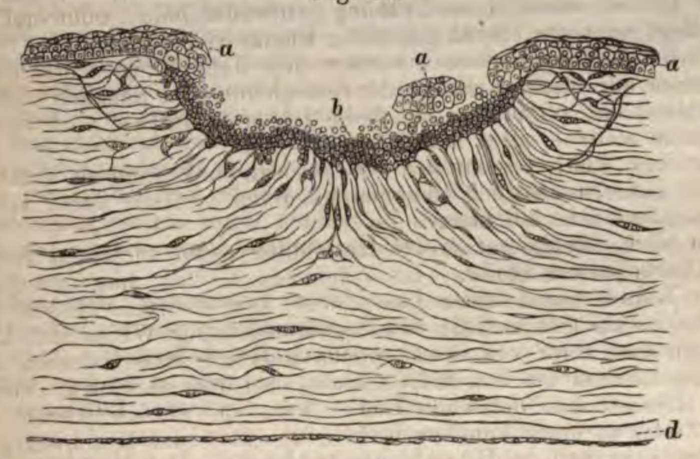


Fig. 15.



Bewiesen ist indessen diese Annahme noch keineswegs; es steht derselben vielmehr eine von Hjalmar Heiberg ***) experimentell beobachtete Thatsache entgegen, wonach die Regeneration des Hornhautepithel's damit beginnen soll, dass die am Rande des Geschwüres vorfindlichen Epithelialzellen Ausläufer bilden, welche sich in den Geschwürsgrund hineinziehen und welche nachträglich als selbstständige junge Epithelzellen von den älteren sich lostrennen. An diesen jungen Epithelzellen wiederholt sich vielleicht derselbe Vorgang solange bis der ganze Geschwürsgrund mit Epithelzellen überkleidet ist.

Unter der neuentstandenen Epitheldecke ersetzt sich endlich auch, wahrscheinlich durch Hülfe der von allen Seiten zuströmenden Bildungszellen, die verloren gegangene Hornhautsubstanz. Dieser Vorgang geht im Allgemeinen sehr langsam von Statten; es dauert lange, bis die mit Epithel bereits wiederbekleidete Vertiefung sich mit den übrigen Krümmungsverhältnissen der Hornhaut vollständig ausgleicht. Ja, oft genug

---

gefässe in der Hornhaut angenommen, welche unter normalen Bedingungen kein rothes Blut sondern nur Blutserum führen — vasa decolora — und welche durch entzündlichen Reiz sich plötzlich erweitern und rothes Blut durchlassen.

*) Die Fig. 15 ist nach einer Zeichnung von Iwanoff angefertigt. a) Hornhautepithel, b) Bildungszellen, d) Descemet'sche Membran.

**) Med. Jahrbb. der k. k. Ges. d. Aerzte in Wien 1871. pag. 7.

kommt es vor, dass solcher Ausgleich nie ganz wieder zu Stande kommt, und dass an jener Stelle Zeitlebens ein Abschliff, eine sog. Facette, zurückbleibt.

Durch das massenhafte Zuströmen von Bildungsmaterial und durch das Entstehen einer Ersatzsubstanz für die verloren gegangene Hornhaut trübt sich der vormalige Geschwürsgrund anfänglich mehr und mehr. Die Patienten nehmen mitunter erst in einer späteren Zeit die getrübte Stelle selbst wahr, und, wenn diese hinreichend central gelegen ist, fangen nun erst an sich über bedeutende Abnahme ihrer Sehkraft zu beklagen. — Das Alter der Patienten ist für die Art und Weise, und für die Dauer dieses Stadiums des Reparationsvorganges von hervorragender Bedeutung. Je jünger die Individuen, welche an Hornhautgeschwüren leiden, um so schneller und um so durchsichtiger regenerirt sich die geschwürig gewesene Hornhautstelle. Bei ganz jugendlichen Patienten, namentlich bei Neugeborenen, können selbst perforirte Hornhautstellen, vollkommen durchsichtig und ohne Zurücklassung einer Spur ihres früheren Bestehens, verheilen. Bei älteren Leuten dagegen — und zwar je älter um so mehr — geht der Regenerationsprocess langsam und unvollkommen vor sich; anstatt des durchsichtigen Hornhautgewebes bildet sich eine undurchsichtige Narbenmasse, welche sich nie wieder aufhellt. Auch bemerkt man bei älteren Individuen öfter als bei jüngeren, jene unvollkommene Regeneration der Hornhautsubstanz, welche bei der Facettenbildung stehen bleibt.

Es bedarf kaum einer besonderen Erwähnung, dass solche Facetten, wenn sie sich zufällig der Pupillenmitte gegenüber befinden, ganz abgesehen von ihrer etwaigen getrübten Beschaffenheit, einen höchst störenden Einfluss auf den Sehact üben; sie wirken ähnlich verzerrend auf die Reinheit des optischen Bildes wie etwa eine Luftblase in einer Spiegel- oder in einer Fensterscheibe.

Das stationäre Hornhautgeschwür. Das Hornhautgeschwür zeigt zuweilen nicht die mindeste Neigung in Reparation überzugehen, es dehnt sich vielmehr weiter und weiter über die Hornhautoberfläche aus, oder man sieht auch wohl Heilung nach einer, und fortschreitenden geschwürigen Zerfall nach anderer Richtung.

Im Allgemeinen erkennt man die Tendenz zur fortschreitenden Geschwürsausbreitung an den steil abfallenden, scharf abgesetzten Rändern des Geschwüres. Die Ränder zeigen nicht jene, der beginnenden Reparation eigene Neigung zur Abrundung und zur Ausgleichung der Geschwürsgrenze. Ferner vermisst man die an dem wiederkehrenden Glanze und an der schärferen Spiegelung der Geschwürsfläche erkennbare, beginnende Auskleidung des Geschwürsgrundes mit Epithel. Der Geschwürsgrund bleibt vielmehr — ganz oder theilweise — uneben, höckerig und seine Begrenzung bildet einen treppenförmigen Absatz gegen die noch gesund gebliebene Hornhaut. Bei theilweise fortschreitender Ausbreitung des Geschwüres erkennt man die Richtung des Fortschreitens an der dieser Richtung entsprechenden, zunehmenden Trübung des angrenzenden Hornhautgewebes.

Die lange Dauer des Uebels und die ausbleibende Besserung ist nicht immer bedingt durch eine dem Geschwürsvorgange eigene und immanente Neigung zu stetiger Ausbreitung; der Grund hiervon liegt vielmehr oft darin, dass die Ursache der Entzündung noch nicht beseitigt ist, und dass daher stets neue Eiterinfiltrationen hinzu kommen, welche geschwürig zerfallen und eine continuirlich sich erneuende Bildung confluirender Geschwüre zur Folge haben. Solche Recrudescenzen können zuweilen

in kaum merklicher Weise neben der Rückbildung vorhandener Geschwüre einhergehen; sie können aber auch in längeren Zwischenräumen erfolgen, so zwar, dass eine neue Hornhautinfiltration sich einstellt, wenn man schon glaubt den Patienten aus der Behandlung als geheilt entlassen zu können, oder wenn man ihn vielleicht schon seit längerer Zeit aus der Behandlung entlassen hat. Im letzteren Falle wird man zuweilen geneigt sein das Recidiv als eine neu entstandene Erkrankung anzusehn.

Bei Hornhautinfiltrationen, sofern sie nicht spurlos resorbirt werden, ebenso wie bei Hornhautgeschwüren, wenn sie sich nicht vollkommen durchsichtig regeneriren, ist der mehr oder weniger peripherische Sitz der Erkrankung von durchschlagendster Wichtigkeit. Erkrankungen, welche sich an der Hornhautperipherie localisiren, haben auf die Sehschärfe nicht den mindesten Einfluss und können eigentlich nur in kosmetischer Beziehung in Betracht kommen; wogegen alle Hornhauterkrankungen, welche bis in die Mitte der Hornhaut hineinreichen, oder der Mitte derselben doch sehr nahe kommen, wenn sie nachträglich nicht spurlos verschwinden, die Sehkraft ausserordentlich schwächen, ja im schlimmsten Falle sogar sie bis auf quantitative Lichtwahrnehmung heruntersetzen.

Der centrale oder peripherische Sitz einer Hornhautentzündung ist aber auch noch in anderer Beziehung von Bedeutung. Es ist nämlich klinisch ausser Zweifel gestellt, dass im Allgemeinen, alle, dem Hornhautrande näher gelegenen krankhaften Vorgänge rascher in Genesung übergehen als die centralen. — Kleine Infiltrationen in der Mitte der Hornhaut können die Geduld, sowohl des Arztes wie des Patienten, auf eine schwer zu bestehende Probe stellen, weil die Resorption oft unglaublich langsam zu Stande kommt; peripherische Exsudate oder Geschwüre gelangen dagegen gewöhnlich schnell und ohne störende Nebenbeschwerden zur Heilung.

Dem leider durchaus nicht seltenen Ausgange eines bereits bestehenden Geschwürs in Perforation, mit seinen ferneren traurigen Folgen, werden wir einen eigenen kurzen Artikel widmen.

Behandlung. Wir haben hervorgehoben, dass die intraoculären Druckverhältnisse, auf das Aussehen und auf das allgemeine Verhalten der Hornhautgeschwüre von wesentlichem Einfluss sind. Wir können nun hinzufügen, dass diese Verhältnisse in demselben Maasse auch die Therapie beherrschen und dass sie daher auch in dieser Beziehung ganz besondere Beobachtung verdienen. Es scheint nämlich als ob die durch den inneren Augendruck bedingte Hervortreibung des Geschwürsgrundes einen nachtheiligen Einfluss auf die Heilung eines Geschwüres ausübt; es scheint fast als ob die scharfe Umbiegung und Knickung, welche die Hornhautfibrillen an der Grenze eines stark hervorgetriebenen Hornhautgeschwüres erleiden, die Circulation der Ernährungssäfte, resp. das Heranströmen des zur Reparation erforderlichen Bildungsmateriales wesentlich erschwert und behindert. Wir erschliessen dies nach klinischen Erfahrungen besonders daraus, dass die spontan eintretende Perforation — wobei die Spannung vollständig aufhört und die Hornhautelemente eine weniger anomale Lagerung und vielleicht auch einen unter sich weniger fest gegeneinander gedrängten Zusammenhang annehmen — gemeiniglich eine auffallend rasche Besserung zur Folge hat. Ist diese Beobachtung richtig, darf also die spontane Perforation wie ein Act der Naturheilung aufgefasst werden, dann würde die Therapie sich in erster Linie nach Mitteln umzusehen haben, welche den intraoculären Druck herabsetzen, in der Hoffnung hierdurch eine ähnliche bessernde Wirkung auf die Geschwürsheilung herbeizuführen.

Schon seit geraumer Zeit ist die günstige Wirkung mydriatischer Mittel, besonders des Atropins, auf die Heilung von Hornhautgeschwüren allgemein bekannt; — v. Graefe*) hatte sich zufällig davon überzeugt, indem er zu anderen Zwecken, besonders um die Iris von einem perforirenden Geschwür möglichst fern zu halten, dasselbe in Anwendung zog und dabei den vortheilhaften Einfluss auf Begrenzung des Geschwüres bemerkte.

Inzwischen sind wir, durch v. Graefe's fernere beweisende Experimente, zu der Ueberzeugung gekommen, dass Einträufelungen von Atropin entspannend auf den Augapfel wirken. Daraus erklärt sich die bessernde Wirkung dieser Mittel ganz von selbst; denn es erscheint unzweifelhaft, dass es eben diese Entspannung ist, welche so heilsam auf den Verlauf vorhandener Hornhautgeschwüre einwirkt. Das Atropin und — zur Unterstützung seiner Wirkung — die verschiedenen Arten localer Blutentziehung in der Nähe des Auges, sind also nicht nur bei Hornhautinfiltraten sondern auch bei Hornhautgeschwüren die unentbehrlichsten Heilmittel.

Als wirksamstes Mittel zur raschen Herabsetzung des intraoculären Druckes dient ferner — wie bekannt — auch die Paracenthese. In Nachahmung des natürlichen Vorganges der spontanen Perforation hat man dieselbe gleichfalls schon seit langer Zeit angewendet, und zwar ganz besonders bei solchen Fällen, bei denen die bevorstehende Perforation vorauszusehen war. Es geschah dies in der Absicht dem Naturheilungsvorgange gleichsam vorzugreifen und denselben zu beschleunigen. Dennoch zeigte sich's bald, dass die Paracenthese nur eine vorübergehende Wirkung hat; die operative Wunde schliesst sich alsbald wieder, das Kammerwasser sammelt sich von Neuem, und der frühere Zustand kehrt ohne wesentliche Veränderung demnächst zurück; ja, gelegentlich hat man sich auch wohl davon überzeugt, dass durch den operativen Eingriff das Uebel zuweilen eher schlimmer als besser wird.

Als v. Graefe, durch Experimente und durch klinische Beobachtungen, die Thatsache festgestellt hatte, dass die Iridektomie im Stande sei, eine länger dauernde Druckverminderung zu bewirken, wurde in Fällen hartnäckiger Geschwürsbildung auch diese Operationsmethode versucht. In der That zeigten sich die Erfolge den Erwartungen entsprechend; namentlich gewann die Iridektomie in Fällen von sogen. Hypopyon-Keratitis die Bedeutung eines nicht zu verabsäumenden Operationsverfahrens, um so mehr als eine nachträgliche Iridektomie in solchen Fällen ohnehin fast immer erforderlich wird.

In Anbetracht der raschen Wiederverheilung und der kurzdauernden günstigen Wirkung einer gewöhnlichen Paracenthese, und in Fällen wo vielleicht die zukünftige spontane Perforationsstelle schon deutlich erkennbar war, hat man, anstatt wie gewöhnlich am Rande der Hornhaut, den Durchstich durch die am tiefsten erkrankte Stelle, d. h. durch die Mitte des Geschwürsgrundes gemacht. Ein solches Verfahren hatte den Vortheil, dass es die Hornhaut an einer Stelle verletzte, an welcher sie bereits grösstentheils zerstört und mithin fast völlig empfindungslos und reizlos geworden war. Die Reaction nach solchem operativem Eingriff war dementsprechend auch relativ geringer als bei einer nach den Regeln der Kunst in dem gesunden Hornhautrande ausgeführten Paracenthese. Ob sich noch andere Vortheile an dieses Verfahren knüpften, blieb vorläufig noch ungewiss.

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. pag. 224. Berlin 1854.

Inzwischen hat Sämisch, unter gewissen, genauer präcisirten, speciellen Bedingungen, ein Verfahren gerühmt, welches unserer Ansicht nach eine allgemeinere Bedeutung zu gewinnen verdient.

Sämisch empfahl, bei einer besonderen Geschwürsform, welcher er den Namen „Ulcus corneae serpens" beigelegt zu sehen wünschte, eine in etwas anderer und wirksamerer Weise an der Geschwürsstelle ausgeführte Paracenthese. Sämisch rieth nämlich mit einem Schmalmesser, dessen Schneide dem Operateur zugekehrt wird, einen Querschnitt durch die geschwürige Stelle der Hornhaut zu machen, so zwar, dass der Einstich und Ausstich, durch die ganze Dicke der Hornhaut, diesseits und jenseits des Geschwüres in der noch gesunden Hornhautpartie liegt, und rieth zugleich, diese Wunde, wenn sie sich wieder verkleben oder verlöthen sollte, durch geeignete stumpfe oder spitzige Instrumente und durch passende Manipulation so lange offen zu halten bis der Beginn einer Geschwürsreparation deutlich erkennbar wird. Diese nachträglichen Manipulationen sind wenig schmerzhaft und wenig gefährlich, weil sie eine grösstentheils bereits abgestorbene Hornhautpartie treffen. — Nach unseren Erfahrungen bleibt aber ein solcher, durch den ganzen Geschwürsgrund gelegter Querschnitt länger offen als eine gewöhnliche, am Rande der Hornhaut ausgeführte Paracenthese. Wir haben in einigen Fällen sogar eine zeitweilige Verklebung und, nachträglich, eine spontane Wiederöffnung der Schnittwunde beobachtet. Das Offenbleiben der Wunde dauerte nachgehends zuweilen 5 bis 10 Tage. In keinem Falle haben wir uns genöthigt gesehen die von Sämisch empfohlene gewaltsame nachträgliche Wiedereröffnung nachzuahmen, weil die Wunde stets längere Zeit von selbst offen blieb, oder sich doch von selbst baldigst wieder geöffnet hat.

Auf die Frage wie lange man die Cornealwunde vor dem völligen Verschluss hindern solle, antwortet Sämisch: „so lange bis die Reparation des Geschwüres begonnen hat, d. h. bis nur noch Spuren von Randtrübung vorhanden und von einer intensiveren Trübung in der geschwürigen Partie weiter nichts mehr als in der Region des Schnittes wahrzunehmen ist"; er versichert, dass dies durchschnittlich in der 3ten Woche der Behandlung der Fall ist.

Wir haben — wie gesagt — in den nach dieser Methode behandelten Fällen die Schnittwunde sich selbst überlassen, und haben, wenn es erforderlich schien, den Schnitt nach Verlauf einiger Zeit wiederholt. Im Allgemeinen können wir bestätigen, dass man in geeigneten Fällen mit dem genannten Verfahren stets Besserung erzielt, und dass man in der Regel schneller damit zum Ziele kommt als mit den bisher üblichen Methoden. Der erste Fall z. B., welchen wir nach dieser Methode behandelt haben und welcher bis dahin mehrere Wochen lang mit den üblichen Mitteln, insbesondere mit zweimaliger Paracenthese am Hornhautrande, erfolglos behandelt worden war, konnte nach ca. 14 Tagen mit einer ziemlich durchscheinenden centralen Hornhauttrübung entlassen werden.

Die wesentliche Eigenthümlichkeit des Querschnittes scheint uns in dem längeren Offenbleiben der Schnittwunde zu beruhen, wodurch also auch eine länger dauernde Entspannung der Augenkapsel bedingt wird.

Hier möge noch bemerkt werden, dass die Hornhaut ein ganz eminentes Quellungsvermögen besitzt. Der intraoculäre Druck, unter welchem sie während des Lebens beständig zusammengepresst wird, verhindert die Aufquellung und bewirkt, dass sie alle von innen aufgenommene Flüssigkeit, wie „ein gepresster Schwamm" nach aussen hin entleeren muss. Wie gross die auf diese Weise entleerte Flüssigkeits-

menge im Leben sei, dürfte schwer zu entscheiden sein, inzwischen ist es eine seit Leeuwenhoek bereits bekannte und durch anderweitige Experimente (His) erwiesene Thatsache, dass sich bei angewendetem Druck Flüssigkeit durch die Hornhaut hindurchpressen lässt. Hierin mag die zuweilen höchst auffallende Besserung von Hornhautgeschwüren nach spontaner Perforation oder nach künstlicher Eröffnung der vorderen Augenkammer durch Paracenthesen oder durch die von Sämisch empfohlene Querspaltung begründet sein. Sobald die vordere Augenkammer eröffnet, und somit der intraoculäre Druck vollständig aufgehoben ist, muss ein gewisser Grad von Quellung des Hornhautgewebes nachfolgen. Die in dem Gewebe sich bewegenden Eiterzellen werden in Folge dessen, zwischen den Hornhautfibrillen leichter circuliren und werden durch die Perforationsöffnung aus der Hornhaut heraustreten können. Geschieht dies nicht, bleibt die Hornhaut gespannt, dann sammeln sich die Eiterzellen in der Nähe des Geschwürs, unterhalten hier einen dauernden Reiz in den Nerven der Hornhaut, wodurch mehr und mehr Eiterzellen an die kranke Stelle herangezogen werden, und schliesslich verursachen sie zugleich vielleicht einen eitrigen Zerfall der Hornhautfibrillen und eine stets weitergreifende Zerstörung der Hornhautsubstanz.

Ob es rathsam ist, auf den Vascularisations-Vorgang therapeutisch einzuwirken, bleibt bis auf Weiteres noch dahingestellt. Nehmen wir an, dass die Vascularisation auf den Heilungsvorgang nur dann günstig und vortheilhaft wirkt, wenn sie in den gewöhnlichen Schranken bleibt, so lässt es sich rechtfertigen, wenn man einem Zuviel oder zu Wenig dieses gewöhnlichen Verhaltens ärztlich entgegenzutreten sucht. In der That hat man unter gewissen Bedingungen zur Anwendung von Reizmitteln und selbst zur Aetzung des Geschwürsgrundes mit einem zugespitzten Höllensteinstift gerathen, während man in anderen Fällen, durch Blutentziehungen und durch mancherlei andere deprimirende Mittel, den Vascularisations-Vorgang herabzusetzen gesucht hat. — Beides mag unter passenden Verhältnissen von guter Wirkung sein. Das stimulirende Verfahren ist zweckmässig, solange die Vascularisation vielleicht auffallend spärlich erscheint oder völlig fehlt, oder wenn überhaupt die Reizerscheinungen so gering sind, dass der Heilungsprocess darüber stille zu stehen scheint. In anderen Fällen dagegen mag es zulässig sein, antiphlogistisch zu wirken, wenn nämlich die Vascularisation und alle übrigen Entzündungserscheinungen in allzuheftigem Maasse auftreten.

Einer drohenden Geschwürsperforation vorzubeugen halten wir für irrationell, aus Gründen, die sich nach dem früher Gesagten ganz von selbst ergeben. In der Beschleunigung des unvermeidlichen Durchbruchs liegt vielmehr gerade der Vortheil unseres Verfahrens; durch eine frühzeitige Entspannung des Bulbus werden immerhin noch Theile des Geschwürsgrundes erhalten, welche bei länger fortdauernder Druckwirkung ihre Vitalität nicht mehr behauptet haben würden. Der Effect unseres Eingriffes besteht darin, einer später von selbst sich bildenden grösseren Durchbruchsöffnung, mit Vorfall der Iris und Gefährdung der Pupille, eine kleinere zu substituiren.

V.

Das perforirende Hornhautgeschwür und seine Folgen.

Der Durchbruch eines Hornhautgeschwüres begünstigt unter Umständen die Heilung, unter anderen Umständen kann er Leukom, Hornhautfistel, vordere Polarkatarakt, Irisvorfall, Linsenaustritt, Staphylom und gänzliche Atrophie des Augapfels zur Folge haben.
Ausführlicheres über die Hornhautfistel.

Um Wiederholungen zu vermeiden erscheint es angemessen, die Besprechung eines Vorganges und seiner weiteren Folgen hier nachfolgen zu lassen, welcher bei allen, in Geschwürsbildung begriffenen Hornhautentzündungen eintreten kann, und keineswegs selten wirklich eintritt. — Tiefer greifende Hornhautgeschwüre können nämlich perforiren, und die Perforation kann mit verschiedenen, hieraus sich weiter hervorbildenden Folgezuständen, ja mit völligem Zugrundegehen des Auges endigen.

In dem vorhergehenden Artikel IV haben wir gelegentlich über die Bedeutung einer Hornhautperforation uns ausgesprochen. Weit entfernt dieselbe stets als einen beklagenswerthen Zufall anzusehen, betrachten wir sie vielmehr wie einen Naturheilungsvorgang, der von der ärztlichen - Kunst in wohlverstandener Weise nachgeahmt zu werden verdient. Ebenderselbe Vorgang kann aber auch, unter veränderten Bedingungen, ein sehr schlimmes und gefährliches Ende herbeiführen. Der Durchbruch wird namentlich dann besonders gefährlich, wenn das Geschwür in seinen Flächendimensionen zuvor eine bedeutende Ausdehnung erlangt hatte, wenn also ein bedeutender Theil der Hornhaut bereits zerstört oder nekrotisch geworden ist. Unter dieser Bedingung treten ganz andere Folgen ein als diejenigen, welche für die Heilung des Geschwürs erwünscht und erforderlich sind.

Eine bevorstehende Perforation kann nicht immer mit Sicherheit prognosticirt werden; wir vermuthen nur den baldigen Durchbruch, wenn ein eitriges Infiltrat sich mehr und mehr bläht, oder wenn ein Geschwür, anstatt in Reparation überzugehen, sich in die Breite und in die Tiefe weiter ausdehnt, oder wenn der Grund des Geschwürs durch zunehmende Eiterinfiltration sich immer intensiver gelb färbt.

Der Durchbruch erfolgt manchmal ohne Mitwirkung einer besonderen Veranlassung, anderemale dagegen erfolgt er unter dem Einflusse irgend einer lebhaften Körperthätigkeit oder irgend einer Anstrengung, welche die Augenmuskeln zu gesteigerter Thätigkeit anregt, oder den Rückfluss des Blutes vom Kopfe hemmt. Dies geschieht z. B. während des Hustens oder Niesens, während des Drängens auf dem Stuhl u. dergl. m. — Wir sahen in einem Falle, als Folge starker Augenmuskelcontraction, spontanen Durchbruch erfolgen, in dem Momente als wir uns zur Ausführung einer operativen Perforation der Hornhaut anschicken wollten und den Augenlidhalter so eben angelegt, das Auge übrigens aber noch nicht berührt hatten.

Die Perforation der Hornhaut kann — eben so gut wie manche andere Augenkrankheit — auch während des intrauterinen Lebens zu Stande kommen. v. Graefe theilt einen von ihm an einem 14tägigen Kinde beobachteten Fall mit, bei welchem alle Zweifel rücksichtlich einer späteren Entstehung der Krankheit mit Wahrscheinlichkeit zurückgewiesen werden konnten. Wir haben ebenfalls, bei Untersuchung der Augen eines todtgeborenen Kindes einmal Gelegenheit gehabt, eine Hornhautperforation mit Iriseinklemmung zu finden, und auch von Anderen sind ähnliche Beobachtungen mitgetheilt worden.

Die Durchbruchsstelle ist zuweilen ausnehmend fein, so dass sie an sich gar nicht wahrgenommen werden kann. Die erfolgte Perforation lässt sich aber in solchem Falle aus indirecten Erscheinungen wahrnehmen. Man erkennt den Durchbruch — wenn die Durchbruchstelle nicht zu sehen ist — an dem Verschwinden der vorderen Augenkammer und an der ungewöhnlichen Weichheit des Augapfels. Beide Symptome zusammengenommen sind zuverlässige Zeichen des in Rede stehenden Zustandes.

Ist spontane Perforation eingetreten, und folgt eine Besserung aller örtlichen Erscheinungen mit baldiger Wiederverschliessung der Perforationswunde nicht, so kann der weitere Verlauf sich in mannigfacher Weise ungünstig gestalten.

Wir wollen hier nur die gewöhnlichsten üblen Ausgänge eines spontanen Durchbruches der Hornhaut anführen, ohne auf ausführlichere Schilderung derselben einzugehen.

1) Das Leukom. — Ein breitausgedehntes Hornhautgeschwür, wenn es perforirt, lässt nachträglich oft nur wenig gesunde Hornhautsubstanz zurück. Die Oeffnung, welche beim Durchbruche entsteht, wird so umfangreich, dass selbst im günstigsten Verheilungsfalle eine grosse weisse undurchsichtige Narbe entsteht, und nur eine schmale, durchsichtige Hornhautzone zurückbleibt, die zur Bildung einer künstlichen Pupille vielleicht kaum noch benutzt werden kann.

2) Die Hornhautfistel. — Wenn ein kleines Geschwür mehr und mehr in die Tiefe dringt und wenn schliesslich die hintersten und tiefsten Schichten der Hornhaut, insbesondere die Descemet'sche Membran, der gewaltsamen Dehnung durch den intraoculären Druck nicht mehr widerstehen können, so kommt es schliesslich zu einer, in der Regel anfänglich sehr kleinen, Perforation, wobei das Kammerwasser abfliesst und das Auge collabirt. Durch den völligen Collapsus und durch die gänzliche Entspannung des Auges nehmen die Lamellen in der Nähe der geschwürigen Hornhautstelle eine relativ bessere Lage ein und es entstehen günstigere Heilungsbedingungen. Die Descemet'sche Membran kann, trotz ihrer ungemein geringen Regenerations- und Vernarbungsfähigkeit, fest genug wieder verkleben um die Augenkammer abzuschliessen und um die Restitution des Kammerwassers zu ermöglichen. Sobald aber die Augenkammer sich neu gebildet, und das Kammerwasser sich wieder angesammelt hat, steigt der intraoculäre Druck, und wenn seine frühere Höhe annäherungsweise allmälig wieder erreicht ist, treten dieselben störenden Bedingungen ein, welche den ersten Durchbruch veranlasst hatten. Zuweilen heilt zwar die Perforationsöffnung definitiv, zuweilen wird aber die äusserst dünne und kaum verlöthete Hornhautpartie über die Oberfläche der Hornhaut abermals blasig hervorgetrieben. Die hervorgetriebene Stelle, welche jetzt noch weniger widerstandsfähig ist als sie früher war,

wird um so leichter abermals durchbrochen; die schwach verlöthete Stelle perforirt auf's Neue, und es entsteht abermals Collapsus des Augapfels, wenn nicht inzwischen während der stattgehabten Druckverminderung eine dauernde Verlöthung zu Stande gekommen ist. — Derselbe Vorgang kann sich im Zwischenraume weniger Tage mehrmals wiederholen; es können aber auch Wochen und Monate vergehen, bis sich der Durchbruch erneuert, oder bis sich die Durchbruchsstelle definitiv und dauernd verlöthet.

Diesen Erkrankungszustand, wobei das Kammerwasser in ganz unbestimmten Zwischenräumen, abwechselnd abfliesst und sich wieder ansammelt, bezeichnet man mit dem Namen Hornhautfistel, wiewohl der intercurrirende Verschluss nicht ganz dem Begriffe entspricht, welchen man an anderen Körpertheilen mit der Bezeichnung Fistel zu verbinden pflegt.

3) Die vordere Polarkatarakt. — Unter etwas veränderten Bedingungen kann aus dem perforirenden Hornhautgeschwür eine trübe Ablagerung auf der vorderen Linsenkapsel, eine sogen. vordere Polarkatarakt hervorgehen. — Dieser Fall tritt besonders häufig in einer frühen Lebensperiode ein. In frühester Lebenszeit ist nämlich die Regenerationsfähigkeit der Hornhautsubstanz weit grösser als im späteren Leben. Eine perforirte Hornhautstelle kann daher in zartester Jugend in verhältnissmässig kurzer Zeit, und noch dazu vielleicht vollkommen durchsichtig, sich regeneriren.

Wenn ein central-gelegenes Hornhautgeschwür in die Tiefe greift und wenn dessen dünner Geschwürsgrund schliesslich durchbricht, dann kommt nach Abfluss des Kammerwassers die Mitte der vorderen Linsenkapsel mit der kranken Hornhautstelle in unmittelbare Berührung. Denn nach Abfluss des Kammerwassers verlassen die Regenbogenhaut und die Linse ihre natürliche Lage; beide rücken vor, um den durch den Ausfluss leergewordenen Platz einzunehmen, und legen sich unmittelbar an die innere Fläche der Hornhaut an. War, wie vorausgesetzt wurde, das Hornhautgeschwür vollkommen central, so muss nunmehr die der Pupillaröffnung entsprechende, freiliegende Mitte der vorderen Linsenkapsel sich von innen an die Perforationsstelle anlegen. Hiedurch kann ein zeitweiser Verschluss der Perforationsöffnung bewirkt werden. Der Verschluss ist aber anfänglich nur unvollkommen; das Kammerwasser dringt neben der Anlagerungsstelle durch und es besteht einige Zeit lang noch Hornhautfistel. Inzwischen wird der zur Verlöthung der Geschwürsstelle bestimmte Bildungsstoff zunächst den Hornhautdefect ausfüllen, wird sich aber zugleich an die den Defect von innenher abschliessende Linsenkapsel anlagern. Geht die Verheilung rasch genug vor sich, wird also die Hornhaut bald wieder fähig die vordere Kammer dauernd zu schliessen, so muss die Linse ebenso wie die Regenbogenhaut, in ihre normale Lage zurücktreten.

In seltenen Fällen sieht man unter solchen Verhältnissen, wie die an die innere Fläche der Perforation angelegte Stelle der Linsenkapsel einen feinen Faden des aufgelagerten Bildungsmaterials durch die ganze vordere Augenkammer hindurch nach sich zieht; man sieht nämlich, in einer späteren Zeit, in der Mitte der vorderen Linsenkapsel eine kleine trübe Stelle, und sieht von da bis zur früheren Perforationsstelle in der Hornhaut, durch die vordere Augenkammer hindurch ziehend, einen feinen Faden, der beide Stellen mit einander verbindet und die gene-

tische Erklärung des vorderen Polarstaares deutlich veranschaulicht. In anderen, immerhin noch recht seltenen, Fällen ist die fadige Verbindung zwischen der vorderen Polarkatarakt und der früheren Perforationsstelle nicht mehr vollständig; es fehlt vielmehr grösstentheils der an die Hornhaut sich anheftende Theil derselben; man sieht nur wie die centrale Linsenkapseltrübung mit spitzer Endigung — dem übrig gebliebenen Rudiment des Verbindungsfadens — in die vordere Augenkammer hineinragt. Ihrer eigenthümlichen zugespitzten und pyramidenähnlichen Gestalt wegen, bezeichnet man diese Form der vorderen Polarkatarakt mit dem Namen „Pyramidalstaar."

In der Mehrzahl der Fälle ist indessen an der die Mitte der vorderen Linsenfläche einnehmenden Auflagerung gar keine oder kaum noch eine geringe Andeutung der pyramidenartigen Zuspitzung zu erkennen; die Auflagerung erscheint vielmehr flach oder nur sehr wenig hervorragend, und wird allgemeinhin, möge sie übrigens eine Form haben, welche sie wolle, mit dem Namen des vorderen Polarstaares bezeichnet.

4) Der Irisvorfall. — Eine andere ungünstige Folge der Hornhautperforation ist Vorfall der Regenbogenhaut in die Perforationsöffnung.

Ist die perforirte Stelle von mässiger Grösse und ist sie zugleich einer nicht-central gelegenen Stelle der Hornhaut entsprechend, so wird sie, nach Abfluss des Kammerwassers, mit der Vorderfläche der Iris in Contact kommen. Die weiche und ausserordentlich leicht schmiegsame Iris drängt sich in die Perforationsstelle hinein und durch die Perforationsstelle hindurch, selbst wenn diese so klein ist, dass der Vorfall an der Aussenfläche der Hornhaut kaum die Grösse eines Stecknadelknopfs erreicht. Von der äusseren Aehnlichkeit mit einem Mückenkopf haben diese kleinsten aller Irisvorfälle den Namen „Myocephalon" erhalten. — Bietet die nicht ganz centrale Perforation eine Durchtrittsstelle von etwas grösserem Umfange, so fällt selbstverständlich auch eine grössere Partie der Iris in die Oeffnung hinein und aus derselben hervor. In beiden Fällen entsteht gemeiniglich eine vollständige Verstopfung der Durchbruchsöffnung. Das sich von Neuem ansammelnde Kammerwasser kann alsdann nicht mehr entweichen; es wird sich daher alsbald wieder eine vordere Augenkammer bilden. Nun kann es vorkommen, dass die an die Innenfläche der Hornhaut angelagerte und noch nicht angelöthete Iris nur so lange mit der Perforationsstelle lose verklebt bleibt, bis sich diese geschlossen hat, und dass sie alsdann, nach Wiederansammlung der Kammerwasserflüssigkeit, in ihre normale Lage sich zurückzieht; oder es kann vorkommen, dass eine kleine Irisstelle mit der Perforationsstelle verlöthet bleibt und nach Zurückziehung der Iris eine fadenartige Verbindung, eine feine vordere Synechie, sich bildet; oder es kann endlich, bei etwas grösserem Umfange der Perforationsöffnung, das Kammerwasser hinter der Iris sich ansammeln, durch die eingeschnürte Irisstelle nach aussen durchdringen und kann, zuweilen in beträchtlicher Ausdehnung — bis zu Erbsen- und selbst Bohnengrösse — die vorgelagerte Iris blasenähnlich hervortreiben. Dieser letztere Zustand wird vorzugsweise Vorfall der Iris genannt.

Jeder frische Irisvorfall scheint in ähnlicher Weise ungünstig auf die Verheilung der kranken Hornhautstelle einzuwirken, wie der sogen. Hornhautbruch oder wie die Hervortreibung der hintersten Hornhautlamellen bei einem tiefgreifenden Hornhautgeschwür, bevor die Perforation noch vollständig zu Stande gekommen ist. Man beobachtet ge-

meiniglich wie die Iris sich mehr und mehr emporbläht, wie der Vorfall grössere und grössere Dimensionen annimmt, und wie er namentlich auch an seiner Basis sich vergrössert, bis, entweder durch spontane Berstung oder durch operativen Eingriff oder auf andere Weise, das Kammerwasser entleert wird; alsdann tritt Collapsus ein. Dauert derselbe längere Zeit, so kann Besserung, resp. Heilung erfolgen; d. h. es schliesst sich die Hornhautöffnung mit Einklemmung eines Stückchens der Iris. Im anderen Falle entsteht nur eine lockere Verklebung der Hornhautwunde und bald drängt sich der Irisvorfall aufs Neue wieder hervor. Dieser Vorgang kann sich, ähnlich wie bei der Hornhautfistel, ohne wesentliche Aenderung, mehrere Male nach einander wiederholen; der Irisvorfall kann aber auch unter etwas veränderter Form stationär werden.

5) Der Linsenaustritt. — Wenn die perforirte Hornhautstelle an Umfang mehr und mehr zunimmt, so kann es auch kommen, dass sie zuletzt hinreichend gross wird, um dem ganzen Linsensystem den Durchtritt zu gestatten. Dies geschieht namentlich wenn in allerfrühester Lebenszeit sich Hornhautgeschwüre bilden. Die um diese Zeit noch sehr weiche und biegsame Linse vermag sich leicht durch eine Oeffnung von mässiger Grösse hindurch zu schmiegen und entweicht unschwer aus derselben, zumal wenn ihre Kapsel in Folge allzu starker Spannung zerrissen ist. In späterer Lebenszeit, wenn die Linse bereits an Consistenz zugenommen hat, tritt sie in der Regel erst dann aus, wenn der geschwürige Process den grössten Theil der Hornhaut bereits zerstört hat.

Dem Austritte der Linse — durch welchen eine länger dauernde Entspannung des Augapfels bedingt wird — folgt zuweilen eine rasche Besserung, weshalb man sich unter gewissen Verhältnissen veranlasst sieht, den etwa bevorstehenden Linsenaustritt durch Kunsthülfe zu beschleunigen, zuweilen, und zumal in späteren Lebensjahren, endigt aber dieser krankhafte Vorgang mit Augapfelatrophie.

6) Die Staphylombildung. — Erfolgt der Austritt der Linse nicht, oder bleibt nach Verschluss einer Hornhautperforation etwas erhöhete Spannung im Auge zurück, dann kann die verdünnte Hornhautstelle in grösserem Umfange — gewöhnlich in widernatürlichem Zusammenhange mit der Regenbogenhaut — unförmlich und dauernd hervorgetrieben werden, woraus diejenige Formanomalie der Hornhaut entsteht, welcher man den Namen Staphylom gegeben hat, und welche in einem eigenen Artikel ausführlich besprochen werden wird. — Endlich kann auch

7) die völlige Atrophie des Augapfels aus den vorgenannten Folgezuständen des perforirenden Hornhautgeschwüres hervorgehen; sie entsteht am häufigsten nach Hornhautfistel und nach solchen umfangreichen Perforationen, welche eine Evacuation der Contenta Bulbi und speciell den Austritt der Linse zur Folge haben.

Behandlung. Die Behandlung eines perforirenden Hornhautgeschwüres unterscheidet sich nicht wesentlich von der allgemeinen Behandlung der Hornhautgeschwüre. — Zunächst ist dafür zu sorgen, dass — wenn möglich — die Perforation nicht eintritt, dass also Heilung ohne Durchbruch zu Stande kommt. Wenn aber der Durchbruch unvermeidlich zu sein scheint, und wenn das Geschwür grössere und grössere Dimensionen annimmt, so dass schliesslich die ganze Hornhaut mit geschwüriger Zerstörung bedroht wird, dann ist es entschieden rathsam, durch künstliche Paracenthese dem natürlichen Durchbruche vorzugreifen. Die Regeln, nach denen eine künstliche Oeffnung in die vordere Augen-

kammer gemacht werden muss wenn man den intraoculären Druck herabsetzen will, sind bei Besprechung der Behandlung der Hornhautgeschwüre ausführlich angegeben worden. Es ist aber schwer genau zu sagen, in welchem Zeitpunkte die Paracenthese gemacht, und in welchem Zeitpunkte sie noch nicht gemacht werden soll; nur soviel lässt sich nachdrücklichst betonen, dass die einmal völlig zerstörte Hornhaut nur durch undurchsichtiges Narbengewebe ersetzt wird, dass also die Aussicht ein relativ grosses durchsichtiges Areal der Hornhaut zu retten, in umgekehrtem Verhältnisse zur Verzögerung der Operation steht. Je später man operirt, je umfänglicher bereits die Hornhautzerstörung geworden, um so kleiner ist der durchsichtige Rest der Hornhaut, den man durch Paracenthese vielleicht noch rettet. v. Graefe hat schon in der ersten Periode seiner ärztlichen Thätigkeit die frühzeitige Paracenthese derjenigen Hornhautstelle empfohlen, welche den Durchbruch droht. Ebenso wie man einen Abscess frühzeitig öffnet, um von der bedeckenden Haut so viel zu erhalten wie irgend möglich, ebenso soll man die zukünftige Durchbruchsstelle der Hornhaut durch eine frühzeitige Paracenthese öffnen, um — was bei der Hornhaut noch weit wichtiger ist — von dieser durchsichtigen Membran so viel als irgend möglich zu retten. Jeder kleinste Theil übriggebliebener durchsichtiger Hornhaut kann bei richtiger Verwerthung, zur Wiederherstellung einigen Sehvermögens von grossem Werthe sein. Die Druckverminderung nach Paracenthese ist eine vorübergehende, weil sich die Operationsöffnung bald wieder verlegt und weil das Kammerwasser sich wieder ansammelt. v. Graefe versichert aber, dass, nach seinen Erfahrungen, das volle Maass der Kammerflüssigkeit sich nicht sogleich wieder herstellt; er empfiehlt zugleich ein wiederholtes Ablassen des Kammerwassers, was sehr gut mit einem kleinen in die ursprüngliche Wunde eingeführten Anel'schen Stilet geschehen könne; ja v. Graefe empfiehlt sogar, die Paracenthesennadel, nach dem Einstich, in der Einstichswunde, ein wenig um ihre Axe zu drehen, um eine weniger leicht sich schliessende Oeffnung zu machen. Endlich soll, erforderlichen Falles, die Paracenthese sogar wiederholt ausgeführt werden. Bei Parallelversuchen, an zwei in ähnlichem Grade erkrankten Augen, versichert v. Graefe die besseren Resultate stets da erzielt zu haben, wo die Paracenthese frühzeitig gemacht worden war.

Die locale Anwendung der Mydriatica hat man in früherer Zeit nur dann erlaubt, wenn die den Durchbruch drohende Stelle, der Mitte der Hornhaut nahe war, und zwar in der Absicht die Iris aus dem Bereiche dieser Stelle zu entfernen; im entgegengesetzten Falle, wenn jene Stelle peripherisch lag, wurde der Gebrauch mydriatischer Mittel geradezu als verboten betrachtet, weil der Pupillarrand der Iris der Durchbruchsstelle dadurch angenähert würde. Man fürchtete also ganz besonders die Irisverwachsungen! — Seit wir aber wissen, dass mydriatische Mittel nicht blos die Pupille erweitern, sondern ausserdem noch, durch Druckverminderung, einen sehr wirksamen Einfluss auf den Gang einer Hornhautverschwärung ausüben, müssen wir ihnen eine weit ausgedehntere Anwendung einräumen. In der That sind die Mydriatica bei allen Hornhautgeschwüren, mithin auch bei solchen, welche den Durchbruch drohen, unbedingt zu empfehlen.

Die specielle Behandlung der einzelnen Folgezustände wird an anderen Stellen ausführlicher mitgetheilt werden; nur über die Hornhautfistel soll hier noch Ausführlicheres hinzugefügt werden.

Die Hornhautfistel.

Wir haben oben bereits angegeben, was man unter Hornhautfistel versteht, und wie die Hornhautfistel aus einem perforirenden Geschwür hervorgeht; es bleibt uns noch übrig, einige ergänzende und vervollständigende Notizen hinzuzufügen.

Die Oeffnung der Hornhautfistel ist gewöhnlich äusserst fein; dennoch kommt ein dauernder Verschluss oft gar nicht, oder nur schwer zu Stande, weil die Zipfel der zerrissenen Descemet'schen Membran — nach Arlt's Angabe — sich in die Perforationswunde hineinschlagen und deren Schliessung verhindern. Es mag aber auch sein, dass der Pupillarrand der Iris — wenn die Fistelöffnung demselben zufällig gerade gegenüber liegt — eine Rolle dabei spielt, indem durch sein wechselndes Verhalten die Oeffnung bald verlegt, bald wieder frei gelassen wird. Jedenfalls muss irgend eine besondere, wenn auch nicht hinreichend bekannte Ursache den zeitweiligen Schluss und die periodische Wiedereröffnung der Fistel unterhalten.

Eine Hornhautfistel kann Monate und Jahre lang bestehen, und zwar in solcher Weise, dass die Oeffnung zuweilen Tage und Wochen lang geschlossen bleibt, dann, ohne irgend bekannte Veranlassung, von selbst wieder aufbricht und stunden- oder tagelang offen bleibt, bis endlich, entweder eine definitive und hinreichend feste Verlöthung zu Stande kommt, oder bis, in Folge des vielfachen Kammerwasserverlustes, ein phthisischer Verfall des Augapfels herbeigeführt wird.

Eine besondere Art von Fistel, welche man vielleicht subconjunctivale Hornhautfistel nennen könnte, findet sich zuweilen nach gewissen Operationen oder nach zufälligen Verletzungen in der äussersten Hornhautperipherie, da wo der Skleralbord der Hornhaut noch von Bindehaut überkleidet ist. Es kommt nämlich nach solchen Wunden vor, dass die Bindehaut heilt, bevor die feste Verklebung der tiefer liegenden Theile zu Stande gekommen ist. Unter solchen Bedingungen sieht man, und zwar nicht so ganz selten, dass das Kammerwasser durch die schwach verklebte Wundöffnung durchsickert und sich in den subconjunctivalen Bindegewebsraum ergiesst. Eine ziemlich plötzlich entstehende, partielle, der Lage des Schnittes genau entsprechende, sich aber von hier aus zuweilen weit ausdehnende, seröse Chemosis mit deutlicher Abnahme des intraoculären Druckes, kennzeichnet diesen schon von Mackenzie*) als Hornhautfistel aufgefassten Zustand.

Wir werden in dem Abschnitte, welcher von den Verletzungen handelt, noch einmal darauf zurückkommen und bemerken hier nur, dass bei dieser Form von Hornhaut- resp. Skleralfistel, das periodische Schwanken zwischen Oeffnung und Schluss weniger deutlich oder gar nicht hervortritt, und dass die Heilung gemeiniglich — wenn auch zuweilen etwas langsam — doch ganz von selbst oder durch Hülfe eines einfachen Druckverbandes leicht zu Stande zu kommen pflegt.

Endlich sieht man zuweilen, wenn auch nur selten, einen fistulösen Zustand der Hornhaut entstehen, wenn ein dieselbe perforirender Fremdkörper in ihr stecken geblieben ist. Auch in diesem Falle ent-

---

*) Treatise on the diseases of the eye. III. edit. pag. 334. London 1840.

leert sich wohl von Zeit zu Zeit das Kammerwasser, indem es neben dem ungenau schliessenden Fremdkörper durchdringt.

Behandlung. So lange die Ursachen nicht bekannt sind, welche die Unsicherheit eines Fistelverschlusses unterhalten, ist es nicht möglich, anders als durch probatorische Mittel dem Uebel entgegenzutreten. Man hat gerathen mit einem zugespitzten Lapisstift die Perforationsöffnung zu touchiren, um an dieser Stelle einen lebhaften Reiz zu erregen und damit vielleicht eine beschleunigte Zufuhr von Bildungs- oder Vernarbungs-Material herbeizuschaffen. Wir haben uns von der Wirksamkeit dieser Behandlungsmethode niemals überzeugen können.

Zur Heilung einer Hornhautfistel hat man auch gerathen, dieselbe mit Hülfe eines Staarmessers nach beiden Seiten hin zu erweitern (Desmarres). Dadurch verändert sich allerdings die innere Wunde und bietet vielleicht günstigere Bedingungen zu vollständiger und dauernder Schliessung.

Man hat ferner die Anlegung eines Druckverbandes empfohlen, theils um das Auge zu immobilisiren und dadurch jede äussere Veranlassung zum Wiederaufbruch der Wunde zu verhüten, theils um dem Druck des wieder angesammelten Kammerwassers einen heilsamen Gegendruck entgegenzusetzen.

Man hat endlich auch die Anwendung des Atropin angerathen, in der Idee, den zunehmenden Druck in gemässigten Schranken zu halten und dadurch die Heilung zu begünstigen. Doch auch mit diesem Mittel ist es uns nicht gelungen, zweifellos günstige Resultate zu erzielen.

Mit grossem Nutzen haben wir dagegen in einigen wenigen Fällen, welche bereits durch andere Mittel vergeblich behandelt worden waren, die Einträufelung von Calabarbohnen-Extract angewendet *).

Es waren dies Fälle, bei denen die Fistelöffnung der Lage des Pupillarrandes ungefähr entsprechend lag. Sollte der Nutzen dieses Mittels sich in ähnlichen Fällen bewähren, so müsste man sich die Wirkung desselben etwa dadurch erklären, dass das Calabar den in der Fistelöffnung liegenden Pupillarrand, welcher einen unzuverlässigen Verschluss bildet, aus derselben herauszieht, so dass nun die hintere Irisfläche von innen her die Oeffnung völlig deckt und ihre dauernde Verschliessung ermöglicht.

---

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. VI. pag. 35. 1868.

VI.

Die pannöse Hornhautentzündung.

Begriff einer pannösen Keratitis und ihre Berechtigung als besondere Krankheitsform. Anatomisches Verhalten der neu gebildeten Gefässe. Eintheilung und Symptome. Aetiologie. Dauer und Verlauf. Behandlung.

Jede mit bemerkenswerther Vascularisation einhergehende Hornhautentzündung nennt man pannöse Keratitis, und bezeichnet allgemeinhin jede einigermaassen erhebliche, über den Hornhautrand übergreifende Gefässwucherung mit dem Namen Pannus.

Insofern die Vascularisation als Theilerscheinung jeder Hornhautentzündung vorkommt, könnte es überflüssig erscheinen, eine besondere Form von Entzündung abzugrenzen, welche sich nur durch die vorhandene Gefässentwicklnng auszeichnet. Da indessen die Vascularisation oder Gefässneubildung in manchen Fällen einen besonders hervorragenden und so zu sagen selbsständigen Charakter annimmt, welchem gegenüber das früher etwa vorhanden gewesene Hornhautleiden ganz zurücktritt, so lässt es sich vom klinischen Standpunkte aus gewiss rechtfertigen, wenn man eine, dem vorhandenen Entzündungszustande nicht mehr proportionale Vascularisation als eine besondere mit dem Namen Pannus oder pannöse Keratitis zu bezeichnende Krankheitsform annimmt. Das entzündliche Moment kann also bei Pannus in den Hintergrund zurücktreten.

Anatomisches. — Nach anatomischen Untersuchungen von Niemetschek*) ist Pannus, mit Rücksicht auf seine genetische Entwicklung, als eine Bindehautkrankheit zu betrachten. Es bilden sich nämlich, im Zusammenhange mit den vorhandenen Ciliarvenen, kleine Gefässverzweigungen, welche den Limbus conjunctivae überschreiten, und von kolbenartigen Auswüchsen des Limbus getragen werden. Diese Auswüchse scheinen auf dem Hornhautepithel zu ruhen und als ausgedehnte und verlängerte sogen. Manz'sche Leisten des Bindehautsaumes betrachtet werden zu müssen.

Wenn wir nun — die Richtigkeit von Niemetschek's Untersuchungen vorausgesetzt — nicht in Abrede stellen wollen, dass Pannus eigentlich eine Bindehautkrankheit sei, so haben wir doch vorgezogen, dieses Uebel den Hornhautkrankheiten anzureihen, weil die aus demselben hervorgehenden Functionsstörungen durch den Sitz des Uebels auf der Hornhaut bedingt sind, und weil wir den Pannus meistens als Consecutivzustand eines Hornhautleidens entstehen sehen.

Inzwischen sind über die anatomischen Grundlagen des Pannus auch noch andere Beobachtungen veröffentlicht worden.

---

*) Prager Vierteljahrsschr. XCIV (XXIV. 2) pag. 28. 1867.

Nach einer vereinzelten Untersuchung von Jwanoff ist an den neugebildeten Gefässen eine Gefässwand, wenigstens anfänglich, noch nicht aufzufinden. Das Blut strömt vielmehr in selbst geschaffenen Bahnen und bildet sich das Umhüllungsrohr erst in einer späteren Periode.

Carmalt und Stricker*) fanden dagegen bei experimentellen Versuchen an Fröschen und Kaninchen, dass sich in dem entzündeten Gewebe neue, anfänglich nach beiden Seiten blind endigende Zellenräume bilden, welche auswachsen und schliesslich sich mit den Ausläufern benachbarter Gefässe verbinden.

Eintheilung. — Man unterscheidet je nach der geringeren oder grösseren Dichtigkeit der Gefässwucherung:

1) Pannus tenuis,
2) Pannus vasculosus und
3) Pannus crassus.

Bei der ersten Form zeigen sich nur vereinzelte oberflächlich liegende Gefässe, welche mit der zwischen ihnen sichtbar werdenden Trübung, die Hornhaut wie mit einem dünnen Schleier überziehen.

Bei der zweiten Form tritt die Gefässinjection dichter auf, so dicht, dass zwischen den Gefässen die getrübte Hornhaut kaum noch erkennbar bleibt; doch darf sich die Injection noch nicht merklich über das Niveau der Hornhaut erheben.

Die dritte Form endlich zeigt eine aus Gefässen und aus trüber sulziger Intervasculärsubstanz gebildete, dickgewulstete Masse, welche auf der Hornhautfläche aufgelagert ist und deutlich über dieselbe hervorragt. Der Pannus crassus überzieht in der Regel die ganze Hornhaut oder doch den grössten Theil derselben; die beiden ersten Formen haben auf derselben zuweilen nur eine partielle Ausbreitung.

Ein selbstständig gewordener Pannus kann, je nach der Verschiedenheit der ursächlichen Erkrankung, und je nach der weiteren Entwicklung des Uebels, die oben angeführten Formen und mannigfache in einander übergehende Mischformen annehmen; er kann sehr oberflächlich, er kann aber auch tief liegen; er kann aus einzelnen Gefässverzweigungen bestehen; er kann aber auch aus dicht aneinander lagernden Gefässen tuchartig zusammengedrängt sein; er kann endlich nur einen Theil der Hornhaut, er kann aber auch ihre ganze Oberfläche bedecken.

Subjective Symptome. — Je nach der Intensität der pannösen Erkrankung kann durch dieselbe das Sehvermögen bis auf quantitative Lichtempfindung heruntersinken. Nach dem Verschwinden der Gefässentwickelung und nach Wiederaufhellung der getrübten Hornhaut kann aber — wenn nur das innere Auge unbetheiligt geblieben ist — eine völlige oder fast völlige Rückkehr zur normalen Sehschärfe stattfinden; jedenfalls kann sich das Sehvermögen bedeutend bessern.

Hiervon abgesehen pflegt der Pannus an und für sich keine anderweitigen störenden Symptome zu verursachen, wohl aber können

---

*) Ueber die Neubildung von Blutgefässen in entzündeten Hornhäuten. Medicin. Jahrbb. der k. k. Ges. d. Aerzte in Wien 1871 pag. 429.

durch die begleitenden oder durch die ursächlichen Momente noch mancherlei lästige Empfindungen, wie Jucken und Brennen in den Augen, Lichtscheu u. s. w. hervorgerufen werden. Charakteristisch für den Pannus sind jedoch solche störenden Empfindungen nicht.

Aetiologie. — Am allerhäufigsten geht pannöse Erkrankung der Hornhaut aus Trachom der Bindehaut hervor. Wir haben diese Krankheitsform (Pannus trachomatosus) als Folgezustand des Bindehauttrachoms (p. 120) bereits kennen gelernt, und dürfen hier nicht noch einmal darauf zurückkommen.

Ferner beobachtet man nicht selten eine, meistens jedoch ziemlich spärliche, pannöse Gefässentwicklung bei gleichzeitig bestehender Blepharophthalmie, oder — wie man auch behauptet hat — bei Erkrankung der Meibom'schen Drüsen, besonders bei Verdickung oder bei kalkiger Umwandlung ihres Drüseninhaltes. Ob in diesem Falle die mechanische Reizung oder ob die chemische Wirkung des krankhaft veränderten Secretes als Ursache des Pannus zu betrachten, bleibt vorläufig noch dahingestellt. Auch ist zu bemerken, dass aus denselben Ursachen sehr oft kleinere oder grössere Hornhautinfiltrate entstehen, die sich successiv entwickeln und multiple kleine Heerde auf der Hornhaut bilden. In solchem Falle ist anzunehmen, dass die pannöse Gefässentwicklung erst in weiterer Folge aus diesen Hornhautinfiltraten hervorgegangen sei.

Eine andere, nahe verwandte Form pannöser Keratitis entsteht zuweilen aus falsch gerichteten Cilien, sowie aus völliger Umkehrung der Lidränder (Entropium), wobei einzelne Cilien, welche die Hornhautoberfläche beständig bestreichen, einen continuirlichen Reiz auf dieselbe ausüben. Auch in diesen Fällen entwickeln sich mit der Zeit zuweilen schlimme Hornhautinfiltrate, welche sogar zu Perforation und zu totalem Ruin des Auges führen wenn die Ursache des Uebels nicht rechtzeitig beseitigt wird.

Dann kommt eine partielle, stärkere, pannöse Injection zuweilen vor, wenn durch irgend einen entfernteren Grund die Lidspalte nicht vollständig geschlossen werden kann, und wenn desshalb eine gewisse Stelle der Hornhaut beständig unbedeckt und allen äusseren Schädlichkeiten exponirt bleibt. Ebenso können überhaupt Verletzungen und Schädigungen des Auges durch eindringende Fremdkörper, wenn solche längere Zeit unentdeckt im Auge zurückbleiben, eine pannöse Keratitis hervorrufen. Besonders solche Fremdkörper, die an der Innenfläche des Oberlides haften, geben zu dieser Entstehungsform häufig Veranlassung. Ganz dasselbe gilt auch von der Wirkung chemisch-verletzender Substanzen, sowie von dem Missbrauch ätzend wirkender Heilmittel. — Alles, was eine Entzündung der Hornhaut bewirken und unterhalten kann, kann unter begünstigenden Umständen auch eine pannöse Keratitis zur Folge haben.

Endlich ist hervorzuheben, dass gewisse intraoculäre Krankheitszustände der Entstehung einer pannösen Beschaffenheit der Hornhaut nicht ganz fremd sind. So ist es, nach v. Graefe's*) Versicherung, oft leicht zu übersehen, dass in der Gegenwart einer serösen Iritis die Ursache der Hartnäckigkeit eines veralteten Pannus liegen kann, auch wenn sie den Pannus selbst vielleicht nicht verschuldet; ebenso kann

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIII. Abth. 3. pag. 126 Berlin 1867.

dieser Pannus oder die seine Hartnäckigkeit bedingende seröse Iritis eine Drucksteigerung hervorrufen, welche ihrerseits wieder der Pannusbildung günstig ist. Nach einer Paracenthese, nach einer plötzlichen Herabsetzung des inneren Druckes, pflegen wir zunächst zwar gewöhnlich eine Vermehrung der pannösen Vascularisation, dann aber eine Abnahme derselben wahrzunehmen.

Unter den vielen Beiwörtern, die der Pannus erhalten, mag hier auch der auf seine Hartnäckigkeit hindeutende Name Pannus rebellis eine Erwähnung finden. Gerade solche, aus intraoculären Krankheitszuständen hervorgegangene Formen sind es, bei denen alle äusseren Heilmittel ganz erfolglos angewendet werden, und die daher mit Recht jenen Namen verdienen. Allgemeiner wird man aber sagen dürfen, dass jeder Pannus ein Pannus rebellis ist, so lange dessen Ursachen entweder unbekannt, oder nicht zu beseitigen sind.

Dauer und Verlauf. Der Pannus in allen seinen verschiedenen Formen ist im Ganzen ein sehr stationäres, um nicht zu sagen ein äusserst hartnäckiges Uebel. Seinem Ursprunge nach aus dauernd fortwirkenden Schädlichkeiten, oder aus chronisch gewordenen oder vernachlässigten, oder schlecht und unzweckmässig behandelten Hornhautleiden hervorgegangen, behauptet er sich oft viele Monate lang völlig unverändert, oder zeigt nur geringe und vorübergehende Besserung. Selbst nach dem Aufhören der ursächlichen Bedingungen kann das Uebel so festgewurzelt sein, dass es mit einer Selbstständigkeit, die kaum durch ärztliche Hülfe zu brechen ist, fortbesteht.

Der weitere Verlauf führt nicht gerade mit Nothwendigkeit zu schlimmen Ausgängen. Das Schlimmste ist allermeistens die grosse Widerstandsfähigkeit des Uebels gegen alle Angriffsmittel.

Im Besonderen ist hervorzuheben, dass eine Perforation der Hornhaut nur selten oder kaum jemals als Ausgang eines einfachen Pannus beobachtet wird; man glaubt vielmehr im Gegentheil im Pannus eine Immunität gegen Perforation begründet zu finden; eine Annahme, die jedoch nicht ganz ohne Ausnahmen ist. Dagegen ist das Zurückbleiben mehr oder weniger umfangreicher und mehr oder weniger intensiver Trübungen fast immer zu beklagen. Nur in jugendlichem Alter und unter ganz besonders günstigen Bedingungen sieht man nach Pannus eine vollständige Wiederaufhellung der getrübten Hornhaut eintreten. Bedeutende Besserung und Auflichtung pannöser Trübungen beobachtet man jedoch häufig, ja fast regelmässig. Allermeistens bleibt eine streifige Trübung zurück, welche die frühere Lage der zu Grunde gegangenen Gefässe in spätester Lebenszeit noch andeutet und welche das Sehvermögen zuweilen nicht unbeträchtlich beeinträchtigt.

Fernerhin ist hervorzuheben, dass — wie bei Hornhautentzündungen im Allgemeinen — wegen Erweichung und Nachgiebigkeit der Hornhaut, sowie wegen des gleichzeitigen, durch Pannus selbst vielleicht gesteigerten, intraoculären Druckes, sehr oft eine kugel- oder kegelförmige Hervortreibung der Hornhaut bemerkt wird, welche — so weit das Sehvermögen noch erhalten ist — einen gewissen Grad von Kurzsichtigkeit zur nothwendigen Folge hat.

Behandlung. Keratitis pannosa ist, wie wir gesehen haben, ein Krankheitszustand, der aus verschiedenen ursächlichen Grundübeln hervorgehen kann. Hiernach ist nicht zu erwarten, dass ein und dieselbe Therapie in allen Fällen gleich erfolgreich sein wird.

Die prophylaktische oder die Causal-Therapie ist jedenfalls eine

äusserst mannigfaltige. Geht der Pannus aus einer Bindehautaffection, besonders aus Bindehauttrachom hervor, dann muss die Behandlung gegen das Bindehautleiden gerichtet werden, geht er aus Hornhautentzündungen oder Hornhautgeschwüren hervor, dann muss die dem Hornhautleiden entsprechende Therapie zunächst in Anwendung gezogen werden; sind Deformitäten oder andere Erkrankungen der Lidränder Schuld an der Pannusbildung, dann müssen vor dem Beginn einer anderweitigen und directen Cur zuerst diese Causalübel beseitigt oder geheilt werden. Die Causaltherapie ergiebt sich nach sorgfältig angestellter Untersuchung ganz von selbst; es muss hier nur darauf hingewiesen werden, dass man nie sogleich und direct gegen das pannöse Leiden einschreiten darf, dass vielmehr zunächst und mit aller Sorgfalt den etwaigen Ursachen nachgeforscht, und gegen diese die entsprechende Behandlung eingeleitet werden muss. — Erst wenn das ursächliche Uebel beseitigt, und wenn, trotz Beseitigung desselben, die pannöse Erkrankung fortbesteht, wird es erforderlich direct dagegen einzuschreiten.

Als ein, wenn auch nicht besonders kräftiges, so doch in manchen Fällen ausreichend wirksames Mittel müssen die Einstäubungen von fein gepulvertem Calomel betrachtet werden. Man hat gefunden, dass solche Einstäubungen allgemeinhin eine Verminderung des Calibers der Gefässe bewirken, dass, nach lange fortgesetztem Gebrauch, das Auge weisser wird, dass also die Bindehautgefässe bis zu einem gewissen Grade schwinden. In diesem Sinne hoffte man auch ein Engerwerden und ein endliches Verschwinden der auf der Hornhautoberfläche neugebildeten pannösen Gefässe erzielen zu können. In der That gelingt dies in manchen Fällen, doch dürfte ein so mildes Mittel, wenn auch lange fortgesetzt, selten im Stande sein einen hartnäckigen und rebellischen Pannus vollkommen zu beseitigen.

Anstatt des Calomel leistet in manchen Fällen auch der Bleizucker in Pulverform, das Quecksilbersublimat, der Höllenstein, das Cuprum sulfuricum ganz erwünschte Dienste; selten jedoch — wenn nicht ganz bestimmte Causalindicationen vorliegen — viel bessere Dienste als das Calomel.

Eine andere, wenn wir nicht irren, zuerst von Fr. Jäger in Anwendung gezogene Behandlungsweise besteht in der künstlichen Einimpfung blennorrhoischen Eiters auf die pannös afficirte Cornea. — Wenn man die Augenblennorrhoe ganz besonders deshalb zu fürchten hat, weil sie leicht zur Geschwürsbildung und durch Perforation der Hornhaut zur Zerstörung des Auges führt, so schwindet diese Besorgniss, wenn man bedenkt, dass ein mit Pannus behaftetes Auge, selbst wenn es von Blennorrhoe ergriffen wird, dieser Gefahr nicht mehr, oder jedenfalls in sehr viel geringerem Grade, exponirt ist.

Besonders war es Piringer, der — wie wir oben pag. 75 ausführlicher erwähnt haben — über Blennorrhoe und blennorrhoische Impfung eine grosse Anzahl lehrreicher Versuche angestellt hat, die noch heute ihren Werth nicht verloren haben. Nach Piringer*) ist aber die Einimpfung des blennorrhoischen Giftes das sicherste Mittel zur Heilung des Pannus; er nennt sie „ein grossartiges Mittel, welches bis jetzt noch ganz unbenutzt geblieben zu sein scheint“.

---

*) Die Heilung des Pannus durch Einimpfung der Blennorrhoe. Oesterr. med. Jahrbb. Bd. XV pag. 183. — Die Blennorrhoe am Menschenauge. Preisschrift. Gratz 1841.

Inzwischen hat aber dieses Mittel, namentlich unter den belgischen Aerzten, eine vielleicht mehr als verdiente Verbreitung und Anwendung gefunden. Es hat sich zur Genüge gezeigt, dass durch Impfung nicht alle Fälle von Pannus heilbar sind, und dass, wenn ein zur Heilung hinreichend hoher Grad von Blennorrhoe hervorgerufen wird, die Immunität gegen perforirende Hornhautgeschwüre keine so ganz absolute ist. Ruete, der einige jener Versuche noch selbst gesehen hat, gesteht, dass consecutive Geschwürsbildung und Perforation der Hornhaut doch auch hier nach der Impfung vorkommt; er räth daher, nur in verzweifelten Fällen, und nur dann wenn der Pannus die ganze Hornhaut überzieht, und wenn zuvor alles Uebrige vergeblich versucht worden, zu diesem Mittel zu greifen.

Ruete hat auch noch einige Male guten Erfolg gesehen von dem „Herausschneiden eines bandförmigen Stückchens aus der Conjunctiva am Rande der Cornea", eine Operationsmethode, welche später unter dem Namen der Peritomie oder Syndektomie, auch von anderen Autoren bei diesem Krankheitszustande gerühmt worden ist.

Die nicht zu verkennenden Beziehungen, welche zuweilen zwischen Pannus und intraoculärer Druckerhöhung bestehen, in Folge deren auch eine zuweilen deutlich erkennbare Ektasie der pannösen Hornhaut entsteht, rechtfertigen in vereinzelten Fällen die Iridektomie. Dergleichen Fälle sind freilich verhältnissmässig selten, doch ist es nicht zu leugnen, dass einer Herabsetzung der Druckhöhe zuweilen eine Abnahme der pannösen Gefässinjection nachfolgt.

VII.

Das oberflächliche Hornhautgeschwür.

Die Beschaffenheit und die Entstehungsweise oberflächlicher Hornhautgeschwüre. Das katarrhalische und das blennorrhoische Erosionsgeschwür. Das tiefere Eindringen desselben in die hinteren Hornhautschichten mit schliesslicher Perforation. Behandlungsweisen. Die Hornhautaffection bei diphtheritischer Bindehautentzündung.

Das oberflächliche Hornhautgeschwür besteht in einem mehr oder weniger umfänglichen Verluste der äusseren Epithelialdecke der Hornhaut und ist somit den Excoriationen der äusseren Haut ganz gleichzustellen.

Ist die blosgelegte Hornhautsubstanz durchscheinend und rein, so kann der Epithelialverlust nur in bestimmten Richtungen des beobachtenden zum beobachteten Auge erkannt werden; die geschwürige Stelle erscheint in Folge ihrer verlorenen Glätte minder glänzend und matt; die Wahrnehmung des feinen Geschwürsrandes erfordert gewöhnlich den Gebrauch der Loupe und die Mithülfe der seitlichen Beleuchtung. Die blosgelegten oberflächlichen Hornhautschichten erleiden jedoch nach längerer Dauer des Uebels gewisse Veränderungen, in Folge deren der Geschwürsgrund graulich getrübt erscheint. In diesem Zeitpunkte ist das Uebel leicht erkennbar.

Aetiologie. — Die Entstehungsweise oberflächlicher Hornhautgeschwüre oder Hornhauterosionen ist sehr mannigfaltig. Sie entstehen häufig in Folge von Abschürfungen des Epithels durch Einwirkung fremder Körper, wie z. B. durch den Gebrauch von Instrumenten, deren man sich zur Entfernung in die Hornhautsubstanz eingedrungener

Körper bedient, oder sie sind die Folge katarrhalischer oder blennorrhoischer Entzündung der Bindehaut. In diesem letzteren Falle wird die Abstossung der Epithelialzellen veranlasst oder beschleunigt durch die macerirenden Eigenschaften des katarrhalischen oder blennorrhoischen, mit der Hornhautoberfläche in länger dauernden Contact tretenden, Secretes. Von diesem Umstande hat das oberflächliche Hornhautgeschwür auch den Namen „Erosionsgeschwür“ erhalten. Die Erosion beginnt stets in der Gegend des Hornhautrandes, da, wo der geschwellte Limbus gegen die Hornhaut eine Vertiefung bildet, in welcher sich das pathologische Bindehautsecret besonders leicht verbergen und aufhalten kann.

Weiterhin sind es oberflächliche Hornhautentzündungen, welche einen Verlust des Epithels nach sich ziehen können, und zwar dadurch dass, in Folge eines unter das Epithelialstratum abgesetzten Exsudates, oder bei mangelhafter Ernährung der Epithelien in Folge von Störungen der Nerventhätigkeit, die Epithelialbedeckung abgelöst und abgestossen wird. Das Ausfallen von Epithelialzellen bei Erkrankungen des darunter gelegenen Hornhautparenchyms ist bei alten Leuten eine sehr gewöhnliche Erscheinung.

Die Gestalt und der Umfang der Erosionsgeschwüre ist je nach den besonderen Veranlassungen, aus denen sie hervorgegangen, sehr verschieden. Von jenen feinen, durch das Ausfallen einzelner Zellen entstandenen Grübchen, welche so aussehen, als ob die Hornhaut durch Nadelstiche geprikelt wäre, oder jenen rundlichen, von einer abgestossenen Phlyktäne herrührenden Geschwürchen, bis zu jenen ausgedehnten, unregelmässigen, erodirten Flächen, die man in Folge katarrhalischer oder blennorrhoischer Entzündungen oder in Folge mechanischer Abschürfung oder nach Einwirkung ätzender oder erhitzter Substanzen beobachtet, ist ihren Gestaltungen im Einzelnen ein weiter Spielraum gegeben.

Dem Erosionsgeschwür sich enge anschliessend und eigentlich nur eine höhere Entwickelungsstufe desselben darstellend tritt uns das blennorrhoische Hornhautgeschwür entgegen. Es beginnt ebenfalls an der äussersten Oberfläche und besonders gerne in den peripherischen Theilen der Hornhaut, entwickelt sich aber in der Regel sehr rasch, viel rascher als das katarrhalische Erosionsgeschwür. Zuweilen entsteht es so rasch, dass der erste Beginn dem Arzte gar nicht zu Gesicht kommt, und oft ist schon die ganze Oberfläche der Hornhaut tief geschwürig zerfallen, bevor die Patienten sich zur Behandlung einfinden. Die blennorrhoische Erosion ist eine fast gleichmässige, rasch in die Tiefe greifende, wobei von einem Trüberwerden zuweilen nur wenig oder nichts zu bemerken ist. Die Hornhaut bleibt vielmehr klar, wenn auch ihre Oberfläche rauh und uneben wird; ihre Substanz wird zerstört und oberflächlich abgestossen; eine massenhafte Einwanderung von Eiterzellen in das blosgelegte Hornhautgewebe findet gewöhnlich nicht statt, oder das infiltrirte Hornhautgewebe geht so rasch wieder zu Grunde und stösst sich so schleunig ab, dass man nur die nicht infiltrirte Hornhaut vor sich sieht.

Die **Prognose** der Hornhauterosion ist an und für sich eine günstige; das verloren gegangene Epithelium wird vollständig und rasch ohne Hinterlassung einer weiteren Spur wieder ersetzt, nur ist es selbstverständlich, dass zuvor die krankmachende Ursache aufgehört haben muss.

In anderen Fällen sieht man dagegen einzelne bereits tief infiltrirte Stellen, welche ganz undurchsichtig sind und ein grauliches oder sogar

eitrig-gelbes Aussehen zeigen. — Solche Stellen sind von prognostisch schlimmer Bedeutung; wenn nicht eine günstige Wendung des ursächlichen Krankheitszustandes bald eintritt, dann werden sie in der Regel Ausgangspunkt eines perforirenden Geschwüres mit allen weiter oben ausführlich geschilderten, beklagenswerthen Folgen. Die Perforation entsteht indessen gelegentlich auch ohne dass sich die zukünftige Durchbruchsstelle in auffallender Weise kundgiebt. Ueberhaupt ist der Verlauf nicht selten so ausserordentlich rapide, dass man oft, trotz aller Aufmerksamkeit, durch einen unerwartet entstandenen Durchbruch überrascht wird.

Verlauf. — Man erkennt aus obiger Schilderung, dass das oberflächliche Geschwür unter günstigen Verhältnissen oberflächlich bleibt und mitunter in rasche Genesung übergeht, dass es aber unter anderen ungünstigen Verhältnissen in die Tiefe greift und sich in ein tiefes, ja in ein perforirendes Geschwür umwandeln kann.

Das oberflächlich beginnende, aber stets rasch und unaufhaltsam in die Tiefe vordringende diphtheritische Hornhautgeschwür glaubten wir diesem Abschnitte anhangsweise anschliessen zu dürfen.

Behandlung. Traumatische Abschürfungen des Hornhautepithels heilen bei ruhigem und kühlem Verhalten von selbst.

Bei Behandlung der Erosions- und Erweichungsgeschwüre muss vorzüglich auf Beseitigung der veranlassenden Ursache Bedacht genommen werden. Wie früher schon hervorgehoben, giebt es kein besseres Mittel zur Heilung consecutiver Hornhautgeschwüre, als möglichst rasche Beseitigung des ursächlichen Bindehautleidens. In diesem Sinne ist die Behandlung mit adstringirenden Collyrien und in schlimmeren Fällen die caustische Behandlungsmethode von besonders günstiger Wirkung. Lässt sich dadurch binnen kurzer Frist die Herrschaft über das Bindehautleiden gewinnen, so schwindet das consecutive Hornhautleiden gemeiniglich ganz von selbst.

Diese Methode genügt indessen nicht, wenn das Geschwür erst eine gewisse Tiefe und Ausdehnung erreicht hat; in diesem Falle findet es in und durch sich selbst hinreichenden Grund zu stetiger Verschlimmerung. Ist einmal die geschwürige Verdünnung so weit gediehen, dass der intraoculäre Druck einen wesentlichen Einfluss auf Hervorwölbung der kranken Stelle nehmen kann, dann werden dadurch bei den ohnehin schon gestörten Ernährungs-Verhältnissen die freien Bahnen des Stoffwechsels beengt und der fernere Zerfall der Gewebstheile begünstigt. In diesem Zeitpunkte genügt die blose Sistirung des Bindehautleidens nicht mehr; um die geschwürigen Zustände zu bessern, müssen nun diejenigen Mittel zur Anwendung kommen, welche durch Herabsetzung des Intraoculär-Druckes die Besserung und Heilung des Geschwüres herbeiführen, und welche oben pag. 185 u. f. ausführlicher mitgetheilt wurden.

Die Hornhautaffection bei diphtheritischer Bindehautentzündung.

Ebenso wie bei Blennorrhoe, nur in weit höherem Grade als bei dieser, wird die Prognose bei diphtheritischer Bindehautentzündung vorzugsweise durch das Verhalten der Hornhaut beherrscht. Bleibt die Hornhaut völlig unversehrt, dann ist ein Zugrundegehen des Sehvermögens nicht zu befürchten; wird aber die Hornhaut in Mitleidenschaft gezogen, dann ist, auch bei vorsichtigster ärztlicher Behandlung, der

Ausgang in Perforation, Augapfelatrophie und vollständige Erblindung oft kaum zu verhüten.

Die Hornhautaffection, welche in Folge von Bindehaut-Diphtheritis entsteht, charakterisirt sich in ihren allerersten Anfängen als eine leichte Trübung, welche die Zeichnung der Iris verschleiert. Wenige Stunden nach Beginn der Hornhautaffection sieht man an dieser Stelle schon einen oberflächlichen Epithelialverlust. Bei seitlicher Beleuchtung lässt sich die Grenzlinie desselben gegen die normal gebliebene Hornhautpartie zuweilen sehr scharf und deutlich erkennen. Dieses Anfangs ganz seichte und oberflächliche Geschwür breitet sich in die Tiefe wie auch in die Fläche mehr und mehr aus, ohne jedoch merklich trüber oder weniger durchsichtig zu werden. Unter allen Verhältnissen bleibt jedoch die scharfe Abgrenzung der erkrankten Hornhautstelle gegen das gesunde Hornhautparenchym ganz besonders charakteristisch. Mit vergrössernden optischen Hülfsmitteln betrachtet, erkennt man auf dem Geschwürsgrunde zuweilen eine Unzahl feiner gelber Punkte, welche demselben ein fein gesprenkeltes Aussehen verleihen; zuweilen ist aber diese gelbliche Punktirung so dicht, dass sie sogar mit freiem Auge sehr gut gesehen werden kann, und dass die ganze geschwürige Stelle ein gesättigtes Weiss mit einer Beimischung von gelblich-schmutziger Farbe zeigt. Das Geschwür bleibt aber trotz seiner Tiefe in der Mehrzahl der Fälle leidlich durchscheinend.

In einzelnen Fällen, besonders bei Kindern, zeigt das Geschwür nach v. Graefe's Angabe ein anderes Aussehen; der Geschwürsgrund tritt nämlich über das Niveau der angrenzenden Theile hervor, ist weiss und wird aus dem Centrum von der Peripherie wie blättrig abgestossen, sodass man bei seitlicher Beleuchtung die verschiedenen übereinander liegenden Schichten erkennen kann. In solchen Fällen ist das Geschwür vollkommen undurchsichtig und wird nur zuweilen wieder durchscheinend, wenn es, der Perforation nahe, sich bis an die innersten Lamellen vertieft hat.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Zeitpunkt, in welchem die Hornhautaffection zu der vorhandenen Bindehauterkrankung hinzutritt. Je später die Hornhaut in Mitleidenschaft gezogen wird, je näher dieser Zeitpunkt dem Uebergange der Diphtherie in das blennorrhoische Stadium liegt, um so weniger gefährlich sind die Ausgänge; findet man dagegen schon in den ersten Tagen nach Beginn der Bindehauterkrankung jene hauchartige Trübung der Hornhaut, dann ist in der Regel der Ausgang in Perforation und Phthisis bulbi schwer zu verhüten.

Nach eingetretener Perforation pflegt bei allen übrigen Geschwürsformen eine merkliche Besserung der localen Verhältnisse einzutreten. Die Besserung rührt her von den günstigeren Bedingungen, unter denen, bei herabgesetztem Intraoculärdrucke die Heilung des Geschwürs steht. Bei diphtheritischer Hornhautaffection entsteht aber sehr bald nach spontan eingetretener Perforation eine Wiederverklebung der Perforationsstelle; und ebenso nach künstlicher Eröffnung der vorderen Augenkammer, sei es durch eine Paracenthese am Rande der Hornhaut, sei es durch Incision in den Geschwürsgrund, verklebt sich die Operationswunde alsbald wieder und vereitelt dadurch die wohlthätigen Folgen der Entspannung; der Effect der Operation wird wirkungslos. Bei eintretendem Irisvorfall entsteht aus gleichen Gründen keine länger dauernde Fistel; der Irisvorfall überklebt sich vielmehr rasch mit einer dicken gelben Exsudatschicht, wobei der Zerstörungsprocess an den Grenzen des Irisvorfalls gegen die Peripherie der Hornhaut weiter fortschreitet. —

Entsteht das Geschwür erst in einem Zeitpunkte, welcher mehr dem blennorrhoischen Stadium angehört, oder entsteht es erst in einer noch späteren Periode, dann pflegt, ebenso wie bei dem blennorrhoischen Hornhautgeschwür, die spontane oder künstliche Eröffnung der vorderen Augenkammer eine länger dauernde Entspannung herbeizuführen. Hierdurch wird die Heilung des Geschwürs allerdings beschleunigt, und damit zugleich ist eine gewisse Garantie für Erhaltung eines grösseren Theiles der Hornhautoberfläche gegeben.

Im Allgemeinen ist die Prognose um so schlimmer, je früher die Hornhautaffection eintritt. Nur solche Hornhauterkrankungen, welche dem Hornhautrande sehr nahe liegen und welche sich leicht durch die benachbarten Gefässe des Conjunctivalsaumes vascularisiren, machen hievon eine Ausnahme; sie können, selbst wenn sie in ziemlich früher Zeit entstanden sind, ohne dauernden Nachtheil für das Auge ihren Verlauf nehmen. Sobald sich aber gleich bei der ersten Entstehung der Bindehautaffection in den centralen Partien der Hornhaut eine wenn auch noch so geringe Trübung zeigt, welche sich rasch in eine ihres Epithelialüberzugs verlustig gewordene Stelle verwandelt, dann ist in der Regel das Auge verloren.

Tritt die Hornhautaffection erst am dritten oder vierten Tage nach Beginn des Bindehautleidens hinzu, dann hängt der weitere Verlauf vorzugsweise von der Beschaffenheit der Bindehaut, das heisst also von der Intensität des diphtheritischen Processes, oder von dem frühzeitigen Uebergange desselben zur Blennorrhoe ab. Je weniger deutlich der diphtheritische Charakter sich ausspricht, je mehr die Bindehaut dem Zustande blennorrhoischer Schwellung sich annähert, um so weniger gefährlich ist das Hornhautleiden, um so eher darf man hoffen, durch geeignete Behandlung einen befriedigenden Endausgang herbeizuführen. Tritt die Hornhautaffection erst am 7. Tage oder noch später auf, dann ist die Prognose stets eine gute, insofern, nach v. Graefe's Versicherungen, das erste Stadium der Diphtheritis nie länger als 10 Tage dauert. Eine Ausnahme hievon bilden nur solche Fälle, bei denen diphtheritische Recidive nach Recrudescenzen eintreten.

Als besonders günstig wird das Vorhandensein von Gefässen auf der Hornhautoberfläche betrachtet. Es scheint so, als ob die Ernährung der Hornhaut in diesem Falle durch das Gefässnetz geschützt wird; v. Graefe versichert, dass er niemals ein vorher bereits pannöses Auge durch Diphtheritis habe vollkommen zu Grunde gehen sehen, und bemerkt weiterhin, dass, nach seinen Erfahrungen, bei doppelseitiger Erkrankung das zuletzt erkrankte Auge vorwiegend häufig mehr leidet als das zuerst erkrankte.

In Bezug auf Therapie verweisen wir auf das, was wir über die Behandlung der Bindehaut-Diphtheritis gesagt haben; eine besondere directe und zugleich wirksame Behandlung des Hornhautleidens liegt ausser dem Bereiche unserer ärztlichen Thätigkeit.

VIII.

Die oberflächliche diffuse Keratitis.

Zwischen oberflächlicher Entzündung und oberflächlicher Geschwürsbildung auf der Hornhaut lässt sich kaum ein hinreichend scharf abzugrenzender Unterschied feststellen, weil die geschwürige Abstossung eines oberflächlichen Infiltrates, der Infiltration selbst äusserst rasch nachfolgt, ja fast gleichzeitig mit derselben aufzutreten scheint. Es giebt indessen eine seltener vorkommende Form oberflächlicher Entzündung, die nicht in Exulceration übergeht.

Man beobachtet zuweilen, besonders bei skrophulösen Kindern oder wie Einige behaupten, bei Kindern, welche an hereditärer Syphilis leiden, eine eigenthümliche Form oberflächlicher Hornhautentzündung, welche nur in einer Trübung ihrer epithelialen Schicht besteht, oder nur wenig weiter als diese in die Tiefe dringt.

Ohne anderweitige vorausgehende Symptome bemerkt man gewöhnlich am Rande, seltener in der Mitte der Hornhaut, eine oberflächlich getrübte Stelle, welche wie angehauchtes Glas aussieht. Gefässinjection ist meistens nicht vorhanden oder tritt erst in einer späteren Periode hinzu und bleibt gewöhnlich sehr untergeordnet.

Diese anfänglich ganz unscheinbare Trübung verbreitet sich, wenn sie am Rande entsteht, ganz allmälig und unaufhaltsam weiter, und zieht endlich bis in die Mitte, ja selbst über die Mitte der Hornhaut hinaus bis an den entgegengesetzten Rand derselben, indem sie sich, oft schon gleichzeitig, oft aber erst später, an der zuerst getrübten Stelle wieder aufzuhellen beginnt. Zuweilen beschränkt sich die Entzündung nur auf das eine Auge, ebenso oft wenn nicht öfter, sieht man sie aber gleichzeitig oder etwas später, auch auf dem anderen Auge. Hier verläuft sie alsdann genau ebenso wie auf dem ersten Auge.

Solange die Trübung sich nur auf die Randtheile der Hornhaut beschränkt, veranlasst sie eine kaum nennenswerthe Sehstörung; wenn aber die Hornhautmitte ergriffen wird, so entsteht — wie man sich leicht denken kann — eine Blindheit, die nur noch quantitative Lichtunterscheidung übrig lässt, in qualitativer Beziehung aber als völlige Blindheit zu betrachten ist.

Verlauf. Die Krankheit geht auch ohne ärztliche Hülfe — soviel uns bekannt — stets in Genesung, d. h. in vollständige Wiederaufhellung der getrübten Hornhaut über, doch bedarf sie hierzu gewöhnlich mehrerer Monate. Es scheint indessen, als ob ihr Verlauf durch zweckmässige Behandlung wesentlich abgekürzt werden kann.

Behandlung. Von örtlichen Mitteln haben wir bei dieser Krankheitsform nie die mindeste Wirkung gesehen. Weder die Einstäubungen von Calomel, welche von gewisser Seite als Universalmittel gegen alle Hornhautaffectionen gepriesen werden, noch der Höllenstein, noch die Opiumtinctur, noch auch andere flüchtige Reize schienen irgend einen bemerkbaren Einfluss auf den Gang der Erkrankung zu haben. Auch die inneren Arzneien, die zur Besserung des Allgemeinbefindens ange-

wendet wurden, blieben ohne Erfolg. Nur der Gebrauch warmer Bäder schien uns in einigen Fällen von unverkennbarem Nutzen zu sein.

In allen Fällen, die wir zu beobachten Gelegenheit hatten, hellte sich nach Verlauf von 4 bis 5 Monaten die Hornhaut schliesslich vollständig wieder auf. Zuweilen blieben ganz unbedeutende linienartige oder punktförmige Trübungen zurück, die jedoch dem Sehen nur wenig oder gar nicht hinderlich waren.

IX.

Das Hornhautexanthem.

Das Eigenthümliche und die unterscheidenden Merkmale des Hornhautexanthem's. Die Symptome. Die Eigenthümlichkeit der Gefässinjection (das skrophulöse Gefässbändchen nach Fischer). Das Wandern des Exanthem's. Die Reizerscheinungen. Das Aufhören der Reizerscheinungen nach vollendeter Entwickelung des Exanthem's. Die Geschwürsbildung mit ihren Ausgängen. Pathologisch-Anatomisches. Behandlung.

Das Eigenthümliche dieser in ihrer äusseren Erscheinung sehr variablen Entzündungsform besteht darin:

1) dass das entzündliche Product stets oberflächlich liegt und durchaus keine Neigung zeigt, in die Tiefe einzudringen; es tritt im Gegentheil vielmehr aus der Tiefe der Hornhaut, bis unter das Epithel derselben, an die Oberfläche hervor;

2) dass der ursprüngliche und erste Entstehungsort — oder der Lieblingssitz des Exanthems — stets in der Nähe des Hornhautrandes sich findet, und endlich

3) dass die Krankheit allermeistens mit Allgemeinerkrankungen im Lymphgefässsystem vergesellschaftet vorkommt.

Es lässt sich in der That nicht in Abrede stellen, dass dieses Hornhautleiden vorwiegend und vorzugsweise in Verbindung steht mit anderweitigen skrophulösen Symptomen, namentlich mit Drüsenanschwellungen am Hals, am Nacken und besonders in der Ohrgegend. Man geht aber einen Schritt weiter als es die klinische Beobachtung erlaubt, wenn man, wegen dieses häufigen Zusammentreffens, den sogen. skrophulösen Boden als essentielle ätiologische Bedingung voraussetzt, oder wenn man die Hornhautentzündung für sich allein schon als ein Symptom der Skrophulose geltend macht und ihr den Namen Keratitis scrophulosa beilegt. Es kommen oft genug Fälle vor, in denen keine anderweitige Spur skrophulösen Leidens nachweisbar ist.

Im Wesentlichen ist das Hornhautexanthem vollkommen identisch mit jenem früher bereits besprochenen Exanthem, welches den Augapfelüberzug der Bindehaut einnimmt. Beide Krankheitsformen bilden oberflächliche, circumscripte Exsudationen, beide stehen unzweifelhaft unter der Herrschaft skrophulöser Allgemeinerkrankung und beide localisiren sich mit besonderer Vorliebe in der Nähe des Hornhautrandes. Der Unterschied tritt erst hervor — und zwar um so deutlicher hervor — je weiter sich die exanthematische Eruption von dieser Grenzstelle entfernt und in dem einen Falle auf der Bindehaut, in dem anderen Falle auf der Hornhaut emporschiesst.

Symptome. — Das Hornhautexanthem bietet folgende Erscheinungen dar. Nach mehrtägigem Vorausgange eines brennenden oder drückenden, von flüchtigen Stichen begleiteten Schmerzgefühls im Auge, einer bald mehr bald minder lebhaften und ausgebreiteten Hyperämie

der Skleralbindehaut und des Episkleralbindegewebes, wird am Rande der Hornhaut, in dem sogen. Limbus conjunctivae eine kleine getrübte Stelle sichtbar, welche sich alsbald ein wenig erhebt und dann ein wasserhelles oder gelblich gefärbtes kleines Bläschen, eine sogen. Phlyktäne bildet. — Der Name Keratitis phlyktaenosa, welchen man der Krankheit gegeben, passt eigentlich nur auf dieses Stadium, auf das Stadium der Eruption oder der Phlyktänenbildung, nicht aber auf die Vorläufer und ebensowenig auf den späteren Verlauf und auf die Ausgänge des Uebels.

Das kleine Bläschen findet sich gewöhnlich solitär, oder es entstehen auch wohl zwei oder noch mehrere neben einander; ja der ganze Rand der Hornhaut kann mit zahlreichen kleinen sandartigen Knötchen dicht übersäet sein (Perikeratitis) und dem ganzen Krankheitsbilde ein von der gewöhnlichen phlyktänulären Form sehr verschiedenes Aussehen geben.

Die Injection. Gleichzeitig mit dem Sichtbarwerden des Bläschens oder selbst schon etwas früher sieht man an der Cornealgrenze gewisse Veränderungen der Gefässinjection, welche in der Regel sehr charakteristisch hervortreten. Ist nur ein einzelnes Exsudatknötchen vorhanden, dann pflegt sich in der benachbarten Bindehaut eine partielle Hyperämie zu zeigen, welche in der Nähe des Knötchens am intensivsten sichtbar ist, und offenbar durch dasselbe oder durch den an dieser Stelle hervorgerufenen Gefässreiz bedingt wird. Diese Injection spitzt sich gegen die Knötchenstelle zu und verbreitert sich peripherisch; sie bildet demnach ein mehr oder weniger langgestrecktes, gleichseitiges Dreieck, dessen Spitze mit der vorhandenen Phlyktäne zusammenfällt. Sind mehrere Knötchen vorhanden, dann fliessen die jedem Knötchen angehörigen Injectionsdreiecke gleichsam in einander, so zwar, dass die Bindehautröthung sich mehr diffus ausbreitet, ohne den Charakter einer umschriebenen und vorzugsweise auf die Knötchenpartie beschränkten Injection ganz zu verlieren. Je zahlreicher die Knötchen oder die Phlyktänen auftreten, um so diffuser wird die Bindehautinjection; ja endlich, wenn die Cornealgrenze rund herum mit Exsudationen staubförmig überdeckt ist, erscheint sie fast völlig gleichmässig um den ganzen Hornhautrand. Man sieht dann gemeiniglich auch den ganzen Bindehautsaum dicht injicirt, so zwar, dass die Gefässe in demselben auffallend regelmässig parallel neben einander liegen und an der inneren Grenze scharf zu endigen scheinen, in der That aber schlingenförmig umbiegen. Zwischen diesen Gefässen liegen die Knötchen. Der ganze Limbus ist dadurch verdickt und emporgehoben, so dass er gegen die eigentliche von ihm unbedeckte Hornhautsubstanz einen deutlich stufenartigen Absatz bildet.

Eine weitere ganz besondere Eigenthümlichkeit der Gefässinjection zeigt sich, wenn eine einzelne Phlyktäne nicht mehr ganz an der äussersten Peripherie, sondern mehr central oder etwas entfernt vom Rande gelegen ist. Die zunächst liegende Stelle des Bindehautsaumes zeigt sich dann stark injicirt und über den Bindehautsaum hinaus erstreckt sich bis zur Phlyktäne ein kleiner Büschel parallel und dicht an einander gedrängt verlaufender Gefässe (büschelförmige Keratitis. v. Graefe).

Von derjenigen Stelle des Hornhautrandes, welche dem Exanthem am nächsten steht, beginnen nämlich die Gefässchen des Limbus conjunctivalis sich auf die Hornhautoberfläche zu verlängern und nach und nach bis zur Basis des Exanthem's vorzurücken. Oft haben diese Gefässchen eine ziemlich planlose Anordnung, indem sie sich gabelförmig spalten, bogenförmig umbeugen, mit einander anastomosiren und über einen

grösseren Hornhautdistrict ein etwas unregelmässig verbreitetes Gefässgeflechte darstellen; anderemale zeigen sie in ihrerAnordnung eine bewunderswürdige Regelmässigkeit. Die vom Limbus zum Exantheme hinziehenden Gefässchen liegen nämlich zuweilen parallel, dicht neben einander und grenzen sich von der übrigens normalen Hornhaut als schmales rothes Bändchen in frappanter Weise ab.

Fischer, welcher diese Form zuerst unter dem Namen des „skrophulösen Gefässbändchens" beschrieb, sagt weiter, dass sich dieses Bändchen allmälig verlängere, indem das weissgraue Bläschen an seiner Spitze vorwärts rücke, in der Nähe des Hornhautrandes angekommen einen kurzen Bogen beschreibe und alsdann verschwinde.

In der That kann man nicht selten bemerken, wie die peripher gelegene Phlyktäne eine centripetale Ortsveränderung macht, die wie ein willkührliches Weiterwandern sich ausnimmt. Sie wandert unter steter Verlängerung des Gefässbüschels gegen die Mitte der Hornhaut weiter oder wird von dem sich verlängernden Gefässbüschel gleichsam vorwärts geschoben.

Wie dieser Vorgang zu erklären, darüber bestehen noch mancherlei Zweifel *).

Bemerkenswerth ist noch ein anderer Umstand, der zuweilen beobachtet wird, und gleichfalls auf Verhältnissen beruht, welche uns bis jetzt noch nicht hinreichend bekannt sind. Es kommt nämlich vor, dass der sich bildende, den Hornhautsaum überschreitende Gefässbüschel, bevor er das weiter gegen die Mitte der Hornhaut liegende Knötchen erreicht, die Richtung gleichsam verfehlt, an demselben vorbeischiesst und nun nachträglich durch eine rückläufige, bogenförmige Krümmung an das richtige Ziel gelangt. Ebenso kommt es vor, dass das vorrückende Bläschen, welches der Regel nach stets gegen die Mitte der Hornhaut fortschreitet, die richtige Richtung verfehlt und nun gleichfalls auf einem bogenförmigen Umwege der Mitte wieder entgegengeht.

Schreitet die Infiltration gegen die Mitte vorwärts, so sieht man nicht selten, wie das eigentliche Knötchen in der mattgrauen Umgebung eine gegen die Hornhautmitte zugespitzte Form annimmt. Scheinbar schiebt sich die Spitze in die infiltrirte Umgebung gleichsam keilförmig weiter hinein.

Das häufige Vorkommen völlig central gelegener Phlyktänen ist vielleicht theilweise durch diese centripetale Wanderungstendenz zu erklären.

Unter den subjectiven Symptomen ist der zuweilen ungemein heftige Lichtschmerz ganz besonders auffallend. Es kommt vor, dass Kinder völlig unfähig sind, die Augen freiwillig zu öffnen; sie kneifen ihre Lider krampfhaft zusammen, halten die Hände vor die fest verschlossenen Augen und verkriechen sich überdies noch in die dunkelsten und abgelegensten Winkel eines vielleicht schon ganz verdunkelten Zimmers. Es giebt unter den gewöhnlichen Augenkrankheiten keine, bei welcher die Photophobie einen eben so hohen Grad erreicht wie bei den Phlyktänen der Hornhaut. Auf diese, namentlich bei beginnender phlyktänulärer

*) Stellwag ist der Ansicht, dass sich an dem Rande des ersten Exanthems, ehe dieses seine Metamorphosen durchgemacht hat, ein zweites, an diesem wieder ein neues u. s. f. entwickele, während die vorhergehenden vereitern und Narben setzen, oder in ihrer Organisation weiter schreiten und sich vascularisiren.

Hornhautentzündung, oft ungewöhnlich heftigen Reizerscheinungen wollen wir nicht noch einmal zurückkommen; wir haben darüber bei Besprechung der oberflächlichen Hornhautentzündung und bei Besprechung des Bindehautexanthems ausführliche Angaben gemacht.

Hat das Exanthem seine Reife erlangt, so zeigt sich das Epithel und die oberflächlichen Hornhautschichten in seiner Umgebung gewöhnlich etwas getrübt, so dass es von einem bald mehr bald minder ausgebreiteten mattgrauen Hofe umgeben wird. Erfolgen keine neuen Nachschübe, so nehmen nach vollendeter Entwickelung des Exanthems die Reizerscheinungen, der Schmerz, die Lichtscheu, der Thränenfluss, die Episkleralhyperämie alsbald etwas ab und schwinden in der nachfolgenden Abstossungs- und Regenerationsperiode beinahe gänzlich. Fallen aber die späteren Stadien mit der Entwicklungsperiode neu entstehender Efflorescenzen zusammen, dann kann von einer Remission natürlich nicht mehr die Rede sein. — Jede neue Efflorescenz ruft neue Reizungserscheinungen hervor.

Denken wir uns die Reizerscheinungen abhängig von dem Druck und von der Zerrung, welche die oberflächlich liegenden sensiblen Nervenendigungen durch die Exsudatbildung erleiden, so lässt sich die Reihenfolge der Symptome ganz ungezwungen und leicht erklären. Beim ersten Auftreten des Exanthem's werden die Nervenendigungen offenbar am heftigsten gezerrt, und werden folgeweise die Schmerzen und die Lichtscheu am stärksten sein. Auf der höchsten Entwickelungsstufe müssen die zarten Nervenendigungen auf's Aeusserste gedehnt, oder bereits zerstört und zerrissen und daher functionsunfähig geworden sein. Kommt es endlich zur Geschwürsbildung, so kann an der zerstörten Hornhautstelle von einer Nervenempfindung und von einem Nervenreiz vollends gar nicht mehr die Rede sein; es ist demnach leicht erklärlich, wenn in dieser Zeit auch der Schmerz völlig fehlt.

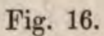
Die Geschwürsbildung. Wenn auch Fälle vorkommen mögen, wo das subepitheliale Exsudat resorbirt wird, wo also die eitrigen Elemente des Bläscheninhaltes zwischen die Hornhautfibrillen zurückgelangen, daselbst weiter wandern und schliesslich aus der Hornhaut verschwinden, indem sie in andere Bahnen übergeleitet werden, so ist doch der allergewöhnlichste Vorgang dieser, dass, schon nach wenigen Tagen oder selbst schon nach wenigen Stunden, die zarte Epitheldecke, welche das Exsudat überkleidet, zerrissen wird und dass, an Stelle des Exsudates, nunmehr ein kleines seichtes Geschwürchen zu sehen ist.

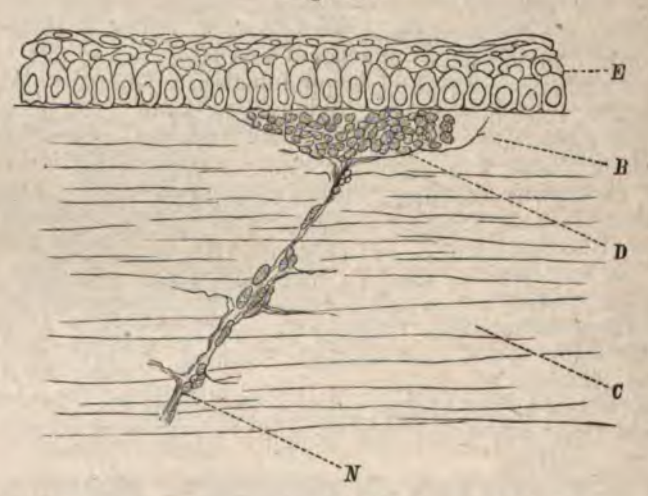
Dieses Geschwür kann sich bezüglich seiner Heilungstendenz sehr verschieden verhalten.

Ist das Bläschen klein und durchsichtig, so sehen wir nach stattgehabter Berstung und Abstossung des getrübten Epithels oft nur eine ganz oberflächliche Erosion mit unbedeutender Trübung der unter ihr liegenden Hornhautsubstanz, welche nach der Heilung kaum eine Spur des vorausgegangenen Processes erkennen lässt. Zeigt sich hingegen das Exsudat als ein Knötchen mit starrem und consistentem Inhalte, so findet sich das umgrenzende Hornhautparenchym in der Regel auch stärker und tiefer infiltrirt und es bildet sich mit dessen Abstossung ein bald seichteres, bald tieferes, rundes, trichterförmig ausgehöhltes Geschwür mit grauweissem Grunde, welches unter ungünstigen Einflüssen, bei Fortdauer einer lebhaften Entzündung, bei Vernachlässigung oder bei schlechter Behandlung, in der Folge noch weiter an Tiefe und Umfang zunehmen und selbst zur Perforation der Hornhaut geführt werden kann. Die Perforationsstelle kann unter Umständen mehrere Tage lang

offen bleiben, wodurch die Wiederanfüllung der vorderen Augenkammer unmöglich gemacht ist; unter gewöhnlichen Verhältnissen pflegt sie sich aber bald zu schliessen und nach eingetretenem Verschluss pflegt baldige Heilung zu Stande zu kommen. Es kann sich aber auch der definitive Verschluss sehr lange verzögern und es kann in Folge dessen eine Hornhautfistel mit allen weiteren üblen Folgen zurückbleiben. Am schlimmsten gestaltet sich der Zustand, wenn unter ungünstigen körperlichen Gesundheitsverhältnissen multiple und confluirende Geschwüre auf der Hornhaut sich bilden, welche zum Durchbruch kommen. Unter solchen Bedingungen kann der Ausgang in totalen Verlust des Sehvermögens und in Phthisis Bulbi kaum ausbleiben.

Pathologisch-Anatomisches. Sehr selten bietet sich die Gelegenheit Corneal-Phlyktänen post mortem untersuchen zu können. Diese seltene Gelegenheit ist Iwanoff*) mehrmals zu Theil geworden. Aus seinen Untersuchungen geht hervor, dass die wandernden Zellen in der Hornhaut, den Nervenstämmchen derselben entlang, an die Oberfläche steigen, die Bowman'sche Membran in Begleitung der Nerven durchbohren, und hier, zwischen Epithel und Bowman'scher Membran, die kleinen Ansammlungen lymphkörperchenähnlicher Zellen, die sogen. Phlyktänen bilden. (Siehe die Figg. 16 u. 17).


Fig. 16.



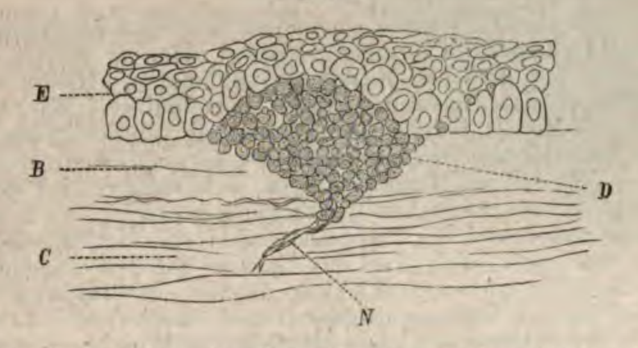
Die zerstörende Zerrung und der Druck, welchen diese Exsudationen auf die Endigung der Nerven ausüben müssen, erklären auch vom pathologisch-anatomischen Standpunkte die grosse Schmerzhaftigkeit beim Beginn der Krankheit, und das Aufhören der Schmerzen bei noch fortbestehender Infiltration oder bei noch vorhandener Geschwürsbildung, indem an der erkrankten Stelle die Nervenendigungen anfänglich nur gezerrt und endlich ganz zerstört und functionsunfähig werden.

Die kleinen Infiltrate sind einem ausserordentlich kleinen Abscess vergleichbar, nur mit dem Unterschiede, dass die infiltrirte Masse

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. VII. pag. 462. 1869. — In den Figg. 16 u. 17 bedeutet: E das Epithel, B die Bowman'sche Membran, D das Exanthem, C die Cornea und N ein Nervenstämmchen.

nicht dünnflüssig zu sein pflegt, sondern dass sie compacter zusammenhängt und, nach Zerstörung des darüber hinwegziehenden Epithels nicht leicht nach Aussen entleert wird; es bleibt vielmehr, nachdem die Oberfläche der Phlyktäne, d. h. nachdem das sie bedeckende Epithel, bereits geschwürig zerfallen ist, ein kleiner keilförmiger Eiterpfropf zurück.

Fig. 17.



Behandlung. Bei der Behandlung exanthematischer Hornhauteffloreszenzen sind die begleitenden entzündlichen Erscheinungen ganz besonders zu berücksichtigen; das Exanthem selbst lässt sich in seiner Fortentwicklung nur wenig stören. — Zuweilen ist die Lichtscheu und der Lichtschmerz so heftig, dass die ärztliche Thätigkeit sich zunächst ausschliesslich gegen diese zu richten hat.

Eine, vielleicht nicht ganz ungefährliche Methode haben wir, unter der Benennung schottische Kaltwassercur, früher zuweilen in der Graefe'schen Klinik ausführen sehen. Die lichtscheuen Kinder wurden mit dem Gesicht in ein Gefäss mit kaltem Wasser getaucht und, trotz aller Gegenwehr, 10 bis 20 Secunden lang unter Wasser gehalten. Die Athemnoth und die ungeheure Angst wirken in der That wunderbar auf die vorhandene Lichtscheu und erleichtern die moralische Bändigung eines etwa gleichzeitigen Eigensinnes. Nachdem diese Procedur erforderlichen Falles mehrere Male nach einander wiederholt worden, werden die Kinder ganz artig und folgsam und sind im Stande, die Augen mehr oder weniger frei zu öffnen. Dieser Zustand dauert indessen — soweit wir Gelegenheit hatten darüber zu urtheilen — nicht lange; wir halten daher diese Procedur nur vorübergehend günstig wirkend.

Anders verhält es sich mit dem Gebrauche des Atropin. Man hatte schon in früherer Zeit den Gebrauch belladonnisirter Einreibungen in Stirn und Schläfen gegen Photophobie empfohlen und noch heute ist zu diesem Zwecke die sogen. Arlt'sche Stirnsalbe *) in ziemlich weit verbreitetem Gebrauch. Seit wir indessen die sichere und energische Wirkung des Atropin kennen gelernt haben, sind die mit Belladonna versetzten Mittel aus dem therapeutischen Inventarium der meisten Augenärzte mehr und mehr verschwunden. — Neben dem Atropin ist die Eiskälte zuweilen von hervorragender Wirksamkeit; weniger vielleicht weil sie die Lichtscheu direct mindert, als weil sie die Schmerzen lindert, die begleitende Conjunctivitis beherrscht und dadurch günstigere Bedingungen

*) Die alte Vorschrift zur Arlt'sche Stirnsalbe ist folgende: Rec. Hydrarg. ammon. mur. Gr. 7. Extract. belladon. Gr. 16. Cer. flav. Scrup. β bis 1. Ung. rosat. Drachm. 2. M. f. ung. DS. 3stündlich bohnengross in die Stirn einzureiben.

herstellt für epitheliale Ueberkleidung der blosgelegten Nervenendigungen. Von der mangelnden Epithelialbedeckung ist offenbar die Lichtscheu abhängig. — Blutentziehungen sind wohl nur in den seltensten Fällen erforderlich und werden etwa da angezeigt sein, wo, trotz energischen Vorgehens, eine genügende Atropinwirkung nicht erzielt werden kann; bei vielen älteren Praktikern sind sie freilich noch in gewohnheitsmässigem Gebrauch geblieben.

Hat sich die Lichtscheu gemindert und sind überhaupt die entzündlichen Erscheinungen geringer geworden, dann ist es Zeit, das Uebel versuchsweise mit örtlichen Mitteln zu bekämpfen. Hierzu eignet sich ganz besonders das Einstreuen von Calomelpulver. Wir haben den Nutzen dieses Mittels bereits beim Bindehautexanthem ganz besonders gerühmt; beim Hornhautexanthem leistet es nicht weniger erfreuliche Dienste. — Wird dieses Mittel vertragen, d. h. steigern sich nach dessen Anwendung die entzündlichen Erscheinungen nicht, wird namentlich die Gefässinjection und die Lichtscheu nicht von Neuem schlimmer, so überzeugt man sich bald, dass das Calomel auf den Gang des Uebels eine unverkennbar günstige Wirkung ausübt; die Injection verblasst, die büschelförmigen Gefässe atrophiren und verschwinden zuletzt gänzlich. Es ist bemerkenswerth, dass die günstigen Wirkungen der Calomeleinstreuungen sich nicht auf die Anwesenheit einer Phlyktäne beschränken; sie zeigen sich auch dann noch, wenn an die Stelle der zerstörten Phlyktänen ein Geschwür getreten ist; ja selbst nach vollendeter Reparation übt das Mittel noch einen entschiedenen Einfluss auf die Aufhellung etwa zurückgebliebener Hornhauttrübungen. Nur in seltenen Fällen und eigentlich nur dann, wenn die begleitende Entzündung sich noch im floriden Stadium befindet, wird das Mittel nicht vertragen und steigert zuweilen die Entzündungserscheinungen. Unter solchen zweifelhaften Bedingungen ist es gut, die Calomelbehandlung vorsichtig einzuleiten, nicht zu viel und nur äusserst fein zerstäubtes Pulver anzuwenden, und die Behandlung sogleich zu sistiren, wenn sich die mindeste Steigerung entzündlicher Symptome zu erkennen giebt.

Dass das Calomel durch andere indifferente Pulver nicht ersetzt werden kann, scheint nach allen bisherigen comparativen Erfahrungen kaum zweifelhaft; auch die (mit Tutia ppt., Sacchar. alb. u. And. zusammengesetzten Calomelpulver besitzen — soweit unsere Erfahrungen reichen — keine Vorzüge vor dem unvermischten Calomel.

Wir glauben, dass dieses in Wasser ganz unlösliche Mittel sich dadurch wirksam zeigt, dass es sich vielleicht in ganz minimen Quantitäten in Sublimat umsetzt und als solcher löslich wird, auch scheinen an Stelle des Calomel schwache Sublimataugenwasser eine ähnlich günstige Wirkung hervorzubringen.

Noch bleibt uns übrig, unter den localen Behandlungsweisen die sogen. Abortivmethode zu erwähnen. Von Einigen wird nämlich gleich beim ersten Beginn des Uebels die Anwendung concentrirter Höllensteinlösungen empfohlen. Wir wollen nicht verkennen, dass diese Methode in manchen Fällen gleichsam Wunder zu wirken scheint; denn mitunter wird das Uebel bei seinem ersten Beginn nach einmaliger Anwendung des Höllensteins in auffallender Weise gebessert; in anderen Fällen wird es dadurch aber verschlimmert. So lange die genaueren Indicationen fehlen, ist das Argent. nitric. jedenfalls als ein remedium anceps zu betrachten. Es passt in ganz frischen Fällen und zwar besonders dann, wenn es sich nicht sowohl um eine deutlich aus-

gebildete Phlyktäne als vielmehr um ein phlyktänenähnliches Knötchen handelt, welches noch nicht zu völliger Entwicklung gelangt ist, und passt ganz besonders dann, wenn der ganze Hornhautrand mit solchen feinen sandartigen Knötchen dicht besäet ist. In diesen Fällen zeigt sich der Höllenstein nicht selten weit wirksamer als die weniger schmerzhafte und weniger eingreifende Behandlung mit Einstreuen von Calomelpulver.

Endlich ist noch hervorzuheben, dass die energische Anwendung caustischer Mittel in jenen Fällen, wo rasch aufeinander folgende wiederholte Phlyktänenbildungen den Charakter des Hornhautexanthems völlig verwischen, wo wir die ganze Hornhaut oder einen grossen Theil derselben oberflächlich geschwürig zerstört und mit zahlreichen meist feinen oberflächlichen Gefässchen unregelmässig durchzogen finden, sich zuweilen überraschend wirksam zeigt. Solche Zustände einer chronisch vascularisirten, oberflächlichen Hornhautinfiltration werden nämlich meistens hervorgerufen und unterhalten durch eine begleitende Conjunctivitis, deren Sitz oft sehr versteckt liegt und besonders in der Uebergangsfalte des oberen Augenlides wurzelt. Eine energische Cauterisation dieser versteckten Stelle bewirkt dann nicht, wie man erwarten sollte, eine Verschlimmerung des Hornhautleidens, sondern zunächst eine Besserung der Conjunctival-Affection und dieser folgt die Verheilung der geschwürigen Hornhautoberfläche alsbald nach. Es sei noch bemerkt, dass die locale Aetzung der oberen Bindehautfalte eine Stelle trifft, welche mit der Hornhaut kaum in Berührung kommt; dieses Verfahren ist daher auch sehr wenig schmerzhaft.

Nach Ablauf der Entzündung kommen diejenigen Mittel in Anwendung, welche bei zurückgebliebenen Hornhauttrübungen besonders dienlich sind. Von diesen soll an einer anderen Stelle ausführlicher gesprochen werden.

Je centraler der Sitz der zurückgebliebenen Trübung, um so dringender ist es geboten, kein Mittel unversucht zu lassen, welches die Aufhellung der Trübung bewirken oder die Entstehung und Weiterverbreitung der Trübung verhindern kann, denn die centralen Trübungen sind es bekanntlich, welche das Sehen vorzugsweise beeinträchtigen.

Da das Hornhautexanthem sehr oft von Eczema faciei begleitet ist und da von älteren Aerzten und von Laien behauptet worden, dass bisweilen ein umgekehrt reciprokes Verhalten beider Uebel beobachtet wird, dass namentlich bei stärkerer Ekzemefflorescenz an und hinter den Ohren das Hornhautübel sich bessere, so steht die künstliche Erregung eiternder Flächen durch Vesicantien oder Pustelsalbe hinter den Ohren oder im Nacken eingerieben, noch immer vielfach in Gebrauch und wird sogar von zuverlässig beobachtenden Aerzten zuweilen mit aller Bestimmtheit als wirksam gerühmt. Ohne die Erfahrung Anderer anzweifeln zu wollen, müssen wir doch gestehen, dass wir aus eigener Beobachtung keine sichere Ueberzeugung von der günstigen Wirkung solcher Hautreize gewonnen haben.

Da die häufigen Recidive mit Entschiedenheit auf innere Krankheitsursachen hinweisen, so bleibt uns noch übrig, auch die innerlich anzuwendenden Mittel hier anhangsweise zu erwähnen.

Was zunächst den so vielfältig gebrauchten Leberthran betrifft, so sehen wir darin bei schlecht genährten, schwächlichen oder herabgekommenen Kindern ein schätzenswerthes Beihilfsmittel, unter dessen fortgesetztem Gebrauche sich solche Kinder oft sichtlich erholen. Entzündliche Exacerbationen an den Augen contraindiciren den Gebrauch des

Leberthrans durchaus nicht, nur möge man nicht einen baldigen und augenscheinlichen Effect auf die obwaltende Entzündung davon erwarten; esgehört vielmehr zu den alltäglichen Erfahrungen, dass Augenleiden trotz einer Monate, ja selbst Jahre lang fortgesetzten Darreichung des Leberthrans immer neue Rückfälle machen. Wir können daher demselben in dem oben gedachten Sinne doch nur einen bedingungsweisen Nutzen zugestehen.

Das Jodkali muss während entzündlicher Exacerbationen des Augenübels gemieden werden; während der Remissionszeit oder während entzündungsfreier Intervalle dargereicht, erweist es sich bei torpiden reizlosen Individuen von entschiedenem Vortheil. Wir bemerken hier noch, dass der innerliche Gebrauch von Jodkali bei gleichzeitiger äusserlicher Einstäubung von Calomel in den Bindehautsack, in der That eine gewisse Vorsicht zu erfordern scheint, wie Hennequin*) versichert. Auch wir konnten einige Male — ob zufällig oder nicht blieb zweifelhaft — eine zeitweilige Verschlimmerung des örtlichen Leidens constatiren.

Dieschon von Hufeland gerühmte Baryta muriatica soll sich, besonders gegen scrophulöse Augenentzündungen, von Wirksamkeit zeigen, mitunter aber auch dem Jodeisen, den Nussblättern und dem Leberthran nachstehen**).

Das Eisen, die bitteren Mittel, der Eichelkaffee, die Calmuswurzel, die China und das Chinin (Kindern zu Gr. 1 pro dosi) besitzen zwar keine directe antiskrophulöse Kraft, nützen aber bei schwächlichen oder herabgekommenen Individuen durch ihre tonisirende Wirkung. Das Calomel, in kleinen Dosen innerlich gereicht, lässt keinen bestimmten Nutzen erkennen, dagegen bildet es, in höheren Dosen bei tief eingewurzeltem Scrophelleiden während eines kurzen Zeitraumes gegeben, ein mächtiges Alterans, welches zuweilen in hartnäckigen Fällen veralteter scrophulös-pannöser Augenübel mehr als alle übrigen sog. Antiscrophulosa zu leisten im Stande ist.

X.

Die Hypopyon-Keratitis.

Vorbemerkungen. Symptome. Die Entstehung des Hypopyon. Ursachen und Behandlungsweise der Hypopyon-Keratitis.

Nach Roser's Vorschlag benennt man Hypopyon-Keratitis diejenige Form geschwüriger Hornhautentzündung, in deren Begleitung sich Eiter auf dem Boden der vorderen Augenkammer ansammelt. Diese Geschwürsform hat gewisse Eigenthümlichkeiten, wodurch sie sich schön vor Entstehung einer Eiteransammlung zu erkennen giebt, oder woraus sich die baldige Entstehung eines Hypopyon mit einiger Sicherheit voraussagen lässt.

Die Hypopyon-Keratitis bietet ihren Erscheinungen nach und auch durch die besonderen Bedingungen, unter denen sie zu entstehen pflegt, hinreichenden Grund, sie vom klinischen Standpunkte aus als eine selbstständige und gut abgegrenzte Krankheitsform zu betrachten. Inzwischen

*) Gaz. hebdom. Febr. 15. 1867.

**) Man reicht die Baryta muriatica nach älteren Vorschriften am geeignetsten in Aq. dest. als Tropfen zu gr. 1 bis 2 pro die und vorsichtig bis zu scrup. ½ gestiegen.

darf man nicht allzustrenge an dem Vorhandensein eines Hypopyon festhalten, denn dieses ist nur ein Folgezustand. Es giebt hierher gehörige Fälle, in denen die Krankheit nicht bis zur Hypopyonbildung fortschreitet

Symptome. An irgend einer Stelle der Hornhautoberfläche, häufiger vielleicht in der Nähe der Hornhautmitte als in der Gegend des Hornhautrandes, bemerkt man eine kleine, oberflächlich getrübte Stelle, an welcher das Epithel der Hornhaut gemeiniglich abgeschürft ist, oder sich doch sehr bald abschürft. Es entsteht also zunächst ein oberflächliches Geschwür. Dieses Geschwür zeigt unverkennbare Neigung sich weiter auszubreiten und zwar nicht nach allen, sondern vorzugsweise nur nach einer Richtung hin. Man erkennt die Richtung, in welcher die weitere Ausbreitung erfolgt, daran, dass hier das Geschwür von einem weiss oder gelblich gefärbten halbmondförmigen Saum begrenzt ist. Dieser Saum — genauer mit der Loupe betrachtet — besteht aus einer Anzahl kleiner, confluirender Flecke, welche unter dem Epithel liegen und also von Epithel noch überkleidet sind, allein vielleicht schon am folgenden Tage stösst sich das Epithel ab, und an dessen Stelle sieht man eine geschwürige Entblössung der Hornhaut, mithin eine Flächenvergrösserung der geschwürigen Stelle. Zu gleicher Zeit findet sich, angrenzend an die früher getrübte nunmehr geschwürig zerfallene Stelle, eine ganz ähnliche, stärker infiltrirte, gelbliche, halbmondförmige Begrenzungsfigur, welche selbst wieder dem zukünftigen Zerfall anheim gegeben ist. Nicht selten markirt sich die schubweise erfolgende Grenzerweiterung durch eine äusserst zarte, wiewohl noch deutlich erkennbare Demarcationslinie. Den fortkriechenden Charakter besonders hervorhebend, hat man dieser Geschwürsform auch den Namen Ulcus serpens beigelegt (Sämisch).

In diesem Stadium sieht das Krankheitsbild — flüchtig betrachtet — noch wenig beunruhigend aus; der erfahrene Praktiker weiss aber, dass, bei der stets weiter kriechenden Natur des Geschwüres, die Befürchtung einer baldigst hinzutretenden Eiteransammlung in der vorderen Augenkammer nicht fern liegt.

Im weiteren Verlaufe erhält das, anfänglich noch durchscheinende und oberflächliche Geschwür, durch tiefere Eiterinfiltration ein mehr gelbliches Aussehen. Zuweilen sieht man eine von der Geschwürsstelle nach unten sich weiter ausbreitende, gelbliche Verfärbung des unteren Hornhautsegmentes ohne geschwürigen Zerfall; die Hornhaut spiegelt über diesem gelb verfärbten Segmente, wie über einer normal beschaffenen Hornhautoberfläche. Die Stelle selbst hat oft ein deutlich streifiges Aussehen, so dass es scheint, als flösse der Eiter in kleinen Strömchen in der Hornhaut oder an der hinteren Wand derselben herunter. — Endlich entsteht Hypopyon. Dasselbe entsteht meistens ziemlich plötzlich, in der Regel unter mehr oder weniger heftigen Kopf- oder Stirnschmerzen, und pflegt — wenn sich der Zustand verschlimmert — während einiger Tage anzusteigen, bis es die Mitte der Pupille erreicht oder selbst noch über die Mitte hinausgeht. Je nach der Lage des Patienten wechselt das Hypopyon langsam seinen Ort, d. h. die obere gerade Grenzlinie desselben stellt sich schräg, wenn der Patient längere Zeit im Bette auf der Seite gelegen, und geht allmälig wieder in die horizontale Richtung über, wenn er eine Zeit lang aufrecht gesessen oder gestanden hat. Auch in quantitativer Beziehung lässt sich ein Wechsel nicht selten bemerken. Das Hypopyon steigt und sinkt, ja es kann zeitweise ganz verschwinden und aufs Neue wiedererscheinen,

ohne dass immer eine bestimmte Ursache dieser Schwankungen angegeben werden kann. Das Verschwinden ist nur dann von Dauer und von prognostisch wichtiger Bedeutung, wenn gleichzeitig auch alle entzündlichen Reizerscheinungen nachlassen; so lange die Reizerscheinungen fortdauern, muss man auf Wiederkehr des etwa verschwundenen Hypopyon stets gefasst bleiben.

Die Injecctionsverhältnisse in der Umgebung der Hornhaut zeigen nichts besonders Eigenthümliches; wir finden, wie bei allen Hornhautgeschwüren, eine stärkere Füllung der Gefässe des Bindehautsaumes, vielleicht sogar ziehen einzelne derselben über die Grenzen dieses Saumes gegen die Geschwürsstelle hin. Im Allgemeinen gehört aber die Vascularisation bei dieser Erkrankungsform einer späteren Periode der Krankheit an.

Als bemerkenswerth heben wir noch besonders hervor, dass bei Hypopyon-Keratitis die Zeichen einer gleichzeitig bestehenden Iritis fast nie fehlen. Zwar ist es bei umfänglicher Trübung der Hornhaut oft schwierig oder ganz unmöglich, die Beschaffenheit der dahinter liegenden Iris richtig zu beurtheilen; oft sieht man indessen — wenn die Hornhaut nicht vollständig getrübt ist — hinter einer etwas durchsichtig gebliebenen Stelle die Iris deutlich genug, um sich von einer etwaigen Veränderung in dem Aussehen ihres Gewebes überzeugen zu können. Oft sind, von den Gewebsveränderungen der Iris abgesehen, auch noch andere Zeichen zugegen, welche die Existenz einer Iritis wahrscheinlich machen.

Lichtscheu und Schmerz sind zuweilen vorhanden, zuweilen fehlen sie. Die Beschaffenheit der Erkrankung an der Grenze des Geschwürs hat hierauf wahrscheinlich entscheidenden Einfluss; so lange das Epithel und die in demselben endigenden Hornhautnerven noch unzerstört sind, kann Schmerz und Lichtscheu noch äusserst heftig sein, wenn aber die oberflächlichsten Hornhautschichten und mit diesen auch die Nervenendigungen in dem Geschwürsprocesse untergegangen sind, und wenn nun keine weitere Ausdehnung der Geschwürsgrenzen erfolgt, so kann von Schmerzen an dieser Stelle auch nicht mehr die Rede sein, ja man kann oft sogar die geschwürig zerfallene Stelle mit einer Sonde berühren oder sie mit spitzen Instrumenten anstechen, ohne dem Kranken die mindeste Empfindung dadurch zu verursachen.

Alle übrigen noch vorhandenen krankhaften Symptome haben keine characteristische Bedeutung, sie sind in ihren Erscheinungen variabel und sind überhaupt allen Hornhautentzündungen gemeinsame Symptome.

Krankheits-Genese. — Es fragt sich nun, in welchem ursachlichen Connex steht das Hornhautleiden und das hinzutretende Hypopyon bei der Hypopyon-Keratitis.

Verweilen wir zuerst einen Augenblick bei den älteren Anschauungen.

Ein tiefliegendes Hornhautinfiltrat, welches ziemlich gross und zugleich ziemlich scharf umschrieben ist, nennt man — wie schon früher bemerkt wurde — zuweilen noch einen Hornhautabscess. Ein solcher sogenannter Abscess kann, wie die älteren Autoren annahmen, nach aussen oder nach innen durchbrechen, oder auch sich zwischen den Lamellen der Hornhaut senken. Im ersteren Falle bildet sich ein grosses Hornhautgeschwür, im zweiten Falle, indem sein Inhalt in die vordere Augenkammer sich ergiesst, ein Hypopyon; im dritten Falle endlich entsteht, was die älteren Ophthalmologen Onyx genannt haben, nämlich eine dem Hypopyon sehr ähnliche Eiteransammlung, welche

aber nicht in der vorderen Augenkammer, sondern in der Hornhautsubstanz selbst ihren Sitz hat.

Diese Vorstellung, wonach ein grosses Eiterinfiltrat zwischen den Hornhautlamellen sich ebenso verhalten könne, wie ein Abscess in anderen Körpertheilen; sich also senken, und bald nach dieser, bald nach jener Richtung hin durchbrechen und abscediren könne, ist mit Bezug auf Hypopyon-Keratitis nicht in allen Beziehungen haltbar. Bei Hypopyon-Keratitis besteht nämlich in der Regel, wenn auch nicht immer, ein Hornhautgeschwür bevor noch Eiter in der vorderen Augenkammer zu sehen ist. Wenn die Entstehung des Eiters in der vorderen Augenkammer auf einen Hornhautabscess zurückgeführt werden sollte, so steht nach klinischen Erfahrungen dieser Vorstellung entgegen, dass dem Durchbruch nach innen gemeiniglich schon ein Durchbruch nach aussen vorausgeht. Wenn aber ein Abscess nach einer Seite hin in breitester Fläche bereits aufgebrochen ist, dann kann er nach entgegengesetzter Richtung nicht auch noch durchbrechen, am allerwenigsten wenn von dieser Seite her ein gewisser Druck — der intraoculäre Druck — wirkt, der beträchtlicher ist als der Druck, welcher von der anderen Seite — atmosphärischer Druck — demselben entgegen wirkt. Jeder Abscess bricht nur dahin auf, wo er die geringsten Widerstände findet; hat er aber durch seinen Aufbruch diese Widerstände einmal vollständig besiegt, so pflegt er an anderer Stelle nicht auch noch durchzubrechen.

Noch weniger als ein Durchbruch nach innen ist die Annahme einer Eitersenkung zwischen die Lamellen der Hornhaut oder der Entstehung eines Onyx gerechtfertigt. Wenn auch die Möglichkeit der Eitersenkung zwischen die Hornhautlamellen gewiss nicht in Abrede genommen werden soll, so ist doch die klinisch sichere Unterscheidung eines solchen Vorganges von der Eiteransammlung in der vorderen Augenkammer nicht immer möglich; überdiess hat dieser Vorgang durch anatomische Forschungen bis jetzt noch keine Bestätigung gefunden. In pathologisch anatomischer Beziehung — und zwar nur auf Grund experimentell und also künstlich hervorgerufener traumatischer Entzündungen — steht so viel fest, dass an der Hinterwand der Hornhaut und zwar an einer dem Gebiete der Verletzung entsprechenden Stelle, in einer früheren Periode des Uebels schon fibrinöses Gerinnsel gefunden wird, in welchem allmälig Eiterkörperchen auftreten. Bedeutende Eiterdepots in der Hornhautsubstanz (Onyx) fanden sich niemals. Die Eiterkörperchen, welche in dem fibrinösen Gerinnsel entstehen, bedecken nach und nach die ganze hintere Fläche der Hornhaut und senken sich, ihrer grösseren Schwere zufolge, auf den Boden der vorderen Augenkammer nieder. Dieser Senkungsprocess geht aber wegen der grossen Zähigkeit der dickflüssig zusammen geballten Eitermassen nur langsam von Statten. Daher kommt es, dass bei seitlicher Betrachtung und bevor noch die Senkung vollständig geworden, ein Zwischenraum zwischen Iris und Eiter zu sein scheint, woraus — wenn auch irrig — geschlossen werden konnte, dass der Eiter nicht in der Augenkammer, sondern, als Onyx, zwischen den hintersten Hornhautlamellen seinen Sitz habe.

Nach den Resultaten der eben erwähnten, von Maria Bokowa unter Horner's Aufsicht vorgenommenen Untersuchungen entsteht der Eiter also an der hinteren Hornhautfläche. Die Eiterquelle ist hier jedoch nicht — wie Hasner geglaubt hatte — das Epithel der Descemetschen Membran; denn bei den erwähnten Versuchen blieb das Epithel stets unversehrt. Der Eiter hat also eine andere Ausgangsquelle.

Seit Hasner's Publication über diesen Gegenstand ist inzwischen

entdeckt worden, dass die Formelemente des Eiters sich ziemlich frei zwischen den lamellenartig gelagerten Fibrillen der Hornhaut fortbewegen, ja, dass sie vielleicht sogar im Stande sind, sich durch die unversehrte Membrana Descemeti hindurch zu drängen. Hiernach erscheint es allerdings leicht erklärlich, dass unter gewissen pathologischen Bedingungen ein Theil der Eiterkörperchen diesen Weg einschlagen und sich schliesslich auf den Boden der vorderen Augenkammer nieder senken kann. Mit Sicherheit ist diese Annahme aber bewiesen durch die Horner'schen Versuche. Nachdem die in dem Geschwürsgrunde auf der Hornhaut befindlichen Eiterkörperchen mit Höllenstein gefärbt worden, fanden sich nachträglich in dem Eiter auf dem Boden der vorderen Augenkammer gefärbte Eiterkörperchen wieder, woraus geschlossen werden musste, dass dieselben Eiterkörperchen, vom Geschwürsgrunde bis hierher durch die Hornhaut hindurch gewandert sind.

Die näheren Umstände, unter denen Hypopyon-Keratitis auftritt, erschweren indessen bis zu gewissem Grade auch diese Annahme. Arlt*) erklärt sich ziemlich entschieden dahin, dass bei jeder Hypopyon-Keratitis gleichzeitig Iritis besteht, und dass der Eiter in der vorderen Augenkammer als Derivat dieser consecutiven Entzündung der Regenbogenhaut zu betrachten ist.

Seit wir durch Schwalbe's**) Untersuchungen gelernt haben, dass schon das normale Kammerwasser eine Anzahl farbloser Blutkörperchen in sich berge, deren pathologische Vermehrung ein Hypopyon hervorrufen muss, sind wir geneigt eine doppelte Entstehungsquelle des Eiters in der vorderen Augenkammer bei Hypopyon-Keratitis anzunehmen. Allerdings zeigen sich bei experimentell hervorgerufener Hypopyon-Keratitis nur in Fällen von intensiver und lange fortgesetzter Reizung der Hornhaut, ausser den Gerinnseln an der hinteren Hornhautwand, eiterhaltige Gerinnungsmassen auch auf der Vorderfläche der Iris. Allein ganz sind diese Experimente an Thieren nicht zu identificiren mit den Vorgängen an der kranken menschlichen Hornhaut und im letzteren Falle ist — wie wir gesagt haben — die Mitleidenschaft der Regenbogenhaut jedenfalls ein äusserst häufiges, wenn nicht ausnahmsloses, Vorkommniss.

Nach Allem, was hierüber angeführt worden, muss man also die Entstehung des Hypopyon, theils als Folge einer Durchwanderung von Eiterzellen durch die Hornhaut, theils als Folge von Circulationsstörungen in der Iris erklären. Beide Vorgänge sind geeignet ein Hypopyon zu Stande zu bringen, und es wird vorläufig noch schwer sein zu entscheiden, welchem Vorgange der grössere Antheil an der Hypopyonbildung gebührt.

Ursachen. Die Entstehung einer sogen. Hypopyon-Keratitis wird in der grossen Mehrzahl der Fälle einer Verletzung zuzuschreiben sein, doch ist diese Verletzung zuweilen so unbedeutend, dass die Patienten selbst sich derselben kaum erinnern oder dass sie kaum etwas Sicheres darüber anzugeben vermögen. Vergleichungsweise sehr häufig werden geringfügige Verletzungen mit Strohhalmen oder mit feinen Baumzweigen oder dergl. als Ursache der Entstehung des Uebels beschuldigt. Seit dem Bekanntwerden der Cohnheim'schen Experimente wissen wir aber, dass Eiter und vielleicht auch andere Elemente des durch den Reiz der Verletzung vermehrten Bindehautsecretes mittelst

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XVI. Abth. 1. pag. 8 u. s. f. Berlin 1870.
**) Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. VI. pag. 287.

des Lidschlages in eine blossgelegte Hornhautstelle, und zwischen die Fibrillen der Hornhaut hinein gedrängt werden können. Wenn also auch nur ein sehr kleiner, günstig gelegener Defect der Epitheldecke entstanden ist, so würden Eiterelemente sehr gut in denselben hinein gelangen können.

Es mag auch vorkommen, dass in Folge von Verletzung nur eine Quetschung der Hornhaut entsteht, wodurch der Zusammenhang einiger Hornhautlamellen gelockert, und in der gelockerten Stelle das abscessähnliche Zusammenströmen von Eiterelementen ermöglicht wird. Wenn ein solches abscessähnliches Infiltrat nach aussen aufbricht, so würde die Aufbruchsstelle zugleich als Einwanderungsstelle der Eiterelemente des in grösserer Menge secernirten Bindehautschleimes dienen können.

Ein ganz besonders merkwürdiger Nebenumstand, welcher begünstigend auf die Entstehung einer Hypopyon-Keratitis zu wirken scheint, ist das gleichzeitige Bestehen von Hindernissen in den Ableitungswegen der Thränenflüssigkeit. In vielen Fällen von Hypopyon-Keratitis findet man nämlich entweder eine Eiteransammlung im Thränensack oder eine Undurchgängigkeit der Thränenableitungswege, oder eine Eversion der Thränenpunkte, wodurch allgemeinhin die Aufnahme von Flüssigkeit in den Thränensack und das Abfliessen der in dem Bindehautsacke befindlichen Flüssigkeiten durch die Thränenableitungswege unmöglich gemacht wird. Darf man auch nicht geradezu annehmen, dass in solchem Falle der im Thränensacke etwa vorhandene Eiter regurgitirt und demnächst in die blosgelegte Hornhautstelle hineingedrängt werden könne, so müssen wir doch glauben, dass die durch Entzündung vermehrte Bindehautsecretion wegen Erschwerung oder völliger Verhinderung des Abflusses, in grösserer Quantität im Bindehautsack zurückgehalten wird. Die reichlichere Ansammlung, vielleicht aber auch die durch den längeren Aufenthalt im Bindehautsack veränderte Beschaffenheit des Eiters mag unter solchen Umständen den Zerstörungsprocess begünstigen, wenn sie auch nicht im Stande ist, die Entstehung des Krankheitszustandes zu veranlassen.

Behandlung. Die einzig erfolgreiche Behandlung besteht in dauernder Entlastung der vorderen Augenkammer. Die veränderten Druckverhältnisse spielen hier eine besonders wichtige Rolle. Nach Normalisirung der intraoculären Druckverhältnisse pflegt die Eiteransammlung am Boden der vorderen Augenkammer von selbst zu verschwinden.

Die Behandlung der Hypopyon-Keratitis ist eine relativ ziemlich dankbare, zumal wenn das Uebel noch nicht allzuweit vorgeschritten, wenn es namentlich eine allzu umfängliche Zerstörung der Hornhaut noch nicht bewirkt hat. In diesem Stadium gelingt es meistens, eine günstigere Wendung des Krankheitsverlaufes herbeizuführen und den etwa noch vorhandenen Rest von Sehvermögen zu conserviren.

Im ersten Beginne, so lange das Uebel noch geringgradig und unbedeutend ist, lässt es sich zuweilen durch ruhiges Verhalten, durch einen die Lidbewegungen immobilisirenden Verband, durch Einträufelung von Atropin und durch Verabreichung kleiner Dosen Calomel rückgängig machen. Von einigen Autoren (Horner) wird, wenn heftige Schmerzen zugegen sind, die tägliche mehrstündige Anwendung warmer Umschläge von Chamomillenthee von 35° bis 40° ganz besonders empfohlen.

In anderen Fällen erschöpft aber das Uebel die Geduld des Arztes sowohl wie die des Patienten durch seinen hartnäckigen Widerstand gegen alle sonst etwa wirksamen Arzneimittel. Weder Kälte noch

Wärme, weder Atropin noch innerliche Mittel, wenn sie zuweilen auch vorübergehend wirksam zu sein scheinen, üben eine dauernde Herrschaft über den Geschwürszustand. Derselbe bessert sich heute und verschlimmert sich morgen, ohne dass die Ursache dieser Veränderung festzustellen ist. Im Ganzen bleibt das Uebel, wenn es sich nicht entschieden verschlimmert, meistens, ungebessert, um schliesslich doch in einen Verschlimmerungszustand überzugehen.

Wenn die Wirkung des Atropins, selbst in Verbindung mit Blutentziehungen, unvollkommen oder ganz erfolglos bleibt, wenn die Pupille sich nicht hinreichend erweitert und etwa gleichzeitig vorhandene Stirnschmerzen sich nur wenig oder gar nicht verändern, wenn endlich auch nach innerlich in kleinen Dosen verabreichtem Calomel eine entschiedene Besserung nicht eintritt, und die entzündlichen Reizerscheinungen nicht verschwinden, so müssen wir uns nach anderen wirksameren Mitteln umsehen. — Diese Mittel sind hauptsächlich der operativen Chirurgie zu entnehmen.

Paracenthesen zur Entfernung des Eiters sind oft genug mit einigem Erfolge versucht worden, doch sieht man, nach eingetretener kurzdauernder Besserung, sehr oft eine Wiederansammlung von Eiter in der vorderen Augenkammer; ausnahmsweise kann sich das Uebel sogar zeitweise danach verschlimmern.

Um eine Wirkung von längerer Dauer zu erzielen, wird in hartnäckigeren und weiter vorgeschrittenen Fällen die Iridektomie empfohlen, um die sogen. antiphlogistische und entspannende Wirkung dieser Operation in Anwendung zu bringen.

Endlich ist der von Sämisch empfohlene Schnitt, quer durch die ganze Ausdehnung der Geschwürsfläche (siehe oben pag. 187) besonders bei der Hypopyon-Keratitis anwendbar. Die vordere Augenkammer sinkt zusammen, der angesammelte Eiter entleert sich und die eitrig infiltrirte Hornhautpartie wird sogleich sichtlich klarer und durchscheinender. Gleichzeitig ist eine Remission aller subjectiven Störungen unverkennbar. Nach mehrtägiger Dauer vollständigster Entspannung des Augapfels pflegt die Verheilung des Geschwüres, freilich mit Zurücklassung einer Hornhautnarbe, ohne weitere Störungen zu Stande zu kommen. Nach den Fällen zu urtheilen, welche wir nach dieser Methode behandelt haben, und nach den auch von anderen Autoren erzielten günstigen Erfolgen, möchte man annehmen, dass man auf andere Weise kaum rascher und sicherer an das gewünschte Ziel gelangt. Allein selbst beim günstigsten Endverlauf bleibt eine mehr oder weniger umfangreiche und stark getrübte, meistens central gelegene Hornhautnarbe zurück, die das Pupillargebiet vollständig verdeckt. Will man das Sehvermögen des auf solche Weise erblindeten Auges wieder herstellen, so ist nachträglich die Ausführung einer Iridektomie fast immer erforderlich. — Mit Rücksicht auf diesen Umstand verdient die im Entzündungsstadium ausgeführte Iridektomie vor allen übrigen operativen Behandlungsmethoden in der Regel den Vorzug. Es wird dadurch die nachträglich doch erforderliche zweite Operation unnöthig — ein nicht zu unterschätzender Gewinn!

XI.

Die neuroparalytische Hornhautentzündung.

Experimente an Thieren. Analoge krankhafte Erscheinungen beim Menschen: mangelnde Sensibilität, eigenthümliche Eiterinfiltration der Hornhaut. Das Verhalten der Iris. Ursachen. Pathogenetischer Zusammenhang der Symptome. Behandlung. Das reizlose Eiterinfiltrat der Hornhaut. Die Hornhauterweichung in Folge von infantiler Encephalitis. Die Hornhautaffection bei Cerebro-Spinal-Meningitis.

Wenn man den Nerv. trigeminus intracraniell, und zwar peripherisch vom Ganglion Gasseri, durchschneidet, so geht das Gefühl im ganzen Bereiche des durchschnittenen Nerven verloren; auch die Nerven der Hornhaut und der Bindehaut werden gefühllos. Die Pupille verengert sich anfänglich und wird nach einigen Stunden weiter als normal. Schon am zweiten Tage nach der Nervendurchschneidung fängt die Hornhaut an in ihrer Mitte trübe zu werden. Spuren einer Trübung zeigen sich oft schon nach einigen Stunden. Diese Trübung verbreitet sich nach und nach über die ganze Hornhaut; das getrübte Gewebe wird weich und zerfällt zuweilen so vollständig, dass die Hornhaut aufbricht und dass die Contenta bulbi durch die perforirte Hornhaut heraustreten. — Dies sind im Wesentlichen die Erscheinungen, welche man nach experimenteller Trigeminus-Durchschneidung an Thieren beobachtet hat.

Durch intracranielle Erkrankung oder durch zufällige Verletzung kann auch beim Menschen der Stamm des Trigeminus betroffen werden, und zwar in solcher Weise, dass dessen Function gelähmt, aufgehoben, resp. vollständig vernichtet wird; es zeigt sich dann eine Reihe von Symptomen, welche den Folgen experimenteller Trigeminus-Durchschneidung bei Thieren ganz analog ist.

Die Erkrankungssymptome, welche beim Menschen einer Trigeminuslähmung nachfolgen, sind von sehr verschiedenartiger Beschaffenheit und immerhin auch wesentlich verschieden von den Folgen experimentell ausgeführter Trigeminus-Durchschneidungen. Meistens verhalten sich die ursächlichen Erkrankungen beim Menschen so, dass die Symptome der Lähmung nicht ebenso plötzlich und auch nicht ebenso rein und so vollständig auftreten wie beim physiologischen Experimente. Gemeiniglich sind die intracraniellen Ursachen solcher Lähmungen nicht scharf umgrenzt. Nur selten betreffen sie ganz ausschliesslich einen einzigen Nervenast; in der Regel sind noch andere Nerven, besonders der Nerv. facialis, der Nerv. abducens gleichzeitig mit ergriffen. Dadurch wird das Krankheitsbild complicirter, und es hält schwer, diejenigen Symptome, welche der einfachen und isolirten Trigeminuslähmung angehören, aus dem Symptomencomplexe herauszufinden.

Die **Symptome** einer nicht-complicirten Trigeminuslähmung sind folgende: Zunächst bemerkt man eine mehr oder weniger vollständige und deutlich nachweisbare Anästhesie im Bereiche der sensiblen Trigeminusäste. Dieselbe schneidet von der Stirn bis an die Mundöffnung, in der Mittellinie auffallend scharf ab. An der Unterlippe, welche einige, von den Hautnerven des Halses aufsteigende, sensible Aeste erhält, wird die Begrenzung zwischen dem gesunden und zwischen dem gefühllosen Gebiete etwas verwischt. Der Gaumen, die Zunge und

selbst die Nasenscheidewand zeigen dagegen meist ganz dieselbe scharfe Halbirungslinie wie die übrigen Theile des Gesichts und der Stirn.

In gleicher Weise findet sich auch die Hornhaut und die Bindehaut des der betroffenen Seite angehörigen Auges afficirt. Berührt man die Hornhaut der kranken Seite mit einer feinen Sonde oder mit einem Streifchen Papier oder mit irgend einem anderen feinen Gegenstande, so bemerkt man oft nicht die geringsten Zeichen von Reaction; auch geben die Patienten an, subjectiv von der Berührung nichts zu empfinden. Zuweilen ist die Anästhesie so hochgradig, dass man die Hornhaut mit dem Finger berühren kann, ohne dass der Kranke etwas fühlt; nur darf die Berührung natürlich nicht so derb sein, dass sie als Druck auf den Augapfel empfunden werden kann.

Eine Folge dieser Empfindungslosigkeit ist das mangelnde Bedürfniss nach Befeuchtung des Auges. Dem entsprechend werden die jene Befeuchtung bewirkenden Lidbewegungen unregelmässig und seltener. Das Auge bleibt oft länger als gewöhnlich starr und ohne Lidschlag.

In der Regel erfolgt der Lidschlag auf beiden Augen gleichzeitig; es tritt daher das erwähnte Verhalten nur dann deutlich hervor, wenn das gesunde Auge geschlossen bleibt. Das offen gelassene kranke Auge blinzelt dann nicht wie gewöhnlich; es schliesst sich nicht einmal, wenn es durch Reizmittel irritirt wird. Auch die Thränenabsonderung ist quantitativ anscheinend verringert im Verhältniss zur Intensität der versuchsweise angewendeten Reizmittel.

Besonders bemerkenswerth ist die meist mehrere Wochen nach Beginn der Lähmung hinzutretende eigenthümliche Hornhautaffection. Dieselbe besteht in einer anfänglich kaum merklichen Trübung in der Mitte der Hornhaut, ohne Spur von Vascularisation. Die Bindehaut ist zwar gewöhnlich etwas hyperämisch, ebenso zeigt sich der Bindehautsaum meistens stärker injicirt; doch gehen von hier aus keine Gefässe auf die Hornhaut über. — Die Trübung nimmt im weiteren Verlaufe des Leidens an Ausdehnung und an Intensität zu und schliesslich bildet sich ein Geschwür mit scharfen Rändern, aber mit vollkommen glatter und durchsichtiger Grundfläche, gleichfalls ohne die geringste Neigung zur Vascularisation; es scheint, als ob die oberflächlichen Schichten der Hornhaut sich einfach abstossen und die tiefer gelegenen Schichten unverändert zurücklassen.

Allmälig treten die Eiterelemente in die blosgelegte Hornhautstelle ein. Unter zunehmender Tiefen- und Flächendimension gewinnt diese Stelle ein gelbliches Aussehen und schliesslich kann die Membr. Descemeti durchbrochen werden und kann ein Eitererguss in die vordere Augenkammer erfolgen.

Eigenthümlich ist noch, dass die Hornhauterkrankung meistens nur die untere Hälfte der Hornhaut, oder diese doch vorzugsweise, einnimmt, und dass sie sich mit ziemlich horizontaler Linie nach oben abgrenzt. Die obere Grenze des Geschwürsrandes steht zuweilen noch unter der Mittellinie der Hornhaut und scheint der Lage des oberen Lidrandes bei mässig geöffneter Lidspalte zu entsprechen.

Dasselbe gilt mitunter auch in Beziehung auf die begleitende Bindehautinjection. Wenn eine solche gleichzeitig besteht, so nimmt sie ebenfalls vorzugsweise die untere Partie der Augapfelbindehaut in Anspruch. Nach vorgenommener Paracenthese sieht man die Bindehautinjection zuweilen verschwinden (Heymann) oder sich gleichmässiger ausbreiten, wobei jedoch die scharlachrothe Injection des

Bindehautsaumes ziemlich intensiv bleibt, sich aber gegen die eigentliche Hornhaut scharf absetzt.

Die Iris ist — wie es scheint — nicht immer, um so bestimmter aber in einzelnen Fällen, an dem Erkrankungsvorgange des Auges betheiligt. Die Pupille ist anfänglich meistens etwas erweitert, wiewohl noch immer gegen starke Lichtdifferenzen einigermaassen reactionsfähig; späterhin scheint sie sich meistens zu verengen. In dem von Heymann *) beschriebenen Falle, welcher sich durch seine Einfachheit, d. h. durch den Mangel anderweitiger Lähmungserscheinungen besonders auszeichnet, zeigte sich das Gewebe der Iris deutlich hyperämisch und von Blutecchymosen mehrfach durchsetzt. Der Pupillarrand sendete sehr feine Fäden zu einem seidenglänzenden Ueberzug der vorderen Linsenkapsel, und trotz energisch fortgesetzter Atropineinträufelungen wurde die Pupille von Tag zu Tag immer enger, während die grössere Flächenausbreitung der Iris nur noch mehr Ecchymosen als vorher erkennen liess. Es bleibt jedoch zu erwähnen, dass in dem genannten Falle diese Veränderungen gleich im Beginne, bevor noch die Hornhautaffection ihre Höhe erreicht hatte, aufgetreten waren. Eine secundäre Abhängigkeit der Irisaffection von dem Hornhautleiden ist also in diesem Falle nicht anzunehmen.

Pathogenese. — Es entsteht nun die Frage, wie ist dieser eigenthümliche aus Anästhesie und aus nekrotischem Zerfall zusammengesetzte Erkrankungsvorgang der Hornhaut pathogenetisch zu deuten.

Die Annahme, dass aus einer primären Störung sensibler Nervenfasern eine die Ernährungsverhältnisse so tief alterirende Krankheit hervorgehen könne, ist schwer zu verstehen.

Um dieser Frage näher nachzugehen, haben namentlich Snellen und Büttner eine Reihe von Versuchen angestellt. Von dem Gedanken geleitet, dass der gestörte Einfluss sensibler Nerven die Ernährung der Hornhaut wenigstens nicht direct beeinflussen und mitstören könne, hielt Snellen es nicht für unwahrscheinlich, dass das Auge durch das aufgehobene Gefühl gleichsam schutzlos würde; er glaubte, das gefühllose Auge könne vielleicht dadurch erst trophisch erkranken, dass es die zahllosen kleinen Schädlichkeiten, denen es ununterbrochen ausgesetzt ist, nicht empfinde, denselben also auch nicht ausweiche, und sich dagegen nicht schütze durch den Lidschlag und durch die in Folge des Empfindungsmangels ausbleibende Thränensecretion. Snellen nahm also an, dass die sogen. neuroparalytische Augenentzündung eine traumatische Entzündung sei, die in der Empfindungslosigkeit des Auges ihren indirecten Entstehungsgrund habe. — Um die Richtigkeit seiner Vermuthung durch positive Experimente zu prüfen, nähte er bei einem Kaninchen, dessen Nerv. trigeminus intracraniell durchschnitten worden war, zunächst die beiden Augenlider unter sich zusammen und nähte dann das lange Ohr desselben vor das kranke Auge, um dieses gegen alle von Aussen eindringenden Schädlichkeiten zu sichern. Der Erfolg schien die Voraussetzung zu bestätigen, denn es entstand in einem Falle erst am 5., im anderen Falle erst am 10. Tage nach der Durchschneidung eine Hornhauttrübung, während alle übrigen Symptome der Trigeminuslähmung rechtzeitig sich eingestellt hatten.

*) Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. I. pag. 204. 1863.

Dasselbe suchte Büttner zu beweisen, indem er, zum Schutz gegen traumatische Schädlichkeiten, den operirten Kaninchen eine Lederkapsel mit Uhrglas vor das durch Neurotomie empfindungslos gemachte Auge vornähte. Mit Hülfe dieses künstlichen Schutzmittels konnte er in einer Reihe von Versuchen den geschwürigen Zerfall der Hornhaut nach Belieben entstehen lassen oder hintanhalten.

Inzwischen gelangen diese Versuche doch nicht in allen Fällen gleich gut. Die vollständige, und zugleich keine wichtigen Nebenverletzungen bewirkende, Durchschneidung des Trigeminus scheint in der That ein nicht ganz leichtes und nicht ganz sicher gelingendes Experiment zu sein.

Auf die Unsicherheit des physiologischen Experimentes und auf die Unvollständigkeit der Durchschneidung des Trigeminus basirten Meissner und Schiff ihre experimentellen Studien *). Sie hatten nämlich gefunden, dass, wenn nicht der ganze Trigeminus durchschnitten, sondern nur der innere Rand der grossen Portion desselben verletzt wurde, keine Störung der Sensibilität entstand; oder wenn eine Störung eintrat, so stellte sie sich nach Verlauf einiger Zeit wieder her, wohl aber entstanden alle übrigen bekannten Erscheinungen einer Trigeminusdurchschneidung. Es schien dadurch bewiesen, dass die beiden Momente der Hornhauterkrankung, die Anästhesie und der nekrotische Zerfall, weder direct noch indirect von einander, noch auch von ein und derselben Ursache abhängig, sondern dass sie von der Durchschneidung verschiedener Fasern des Nerv. trigeminus abhängig sind.

In anderer Absicht machte Wagner eine Reihe experimenteller Nervendurchschneidungen, welche ihn zu der Ueberzeugung führten, dass die vasomotorischen Nerven der Iris ausschliesslich unter der Herrschaft des Sympathicus stehen. An den Trigeminus legen sich aber einzelne aus dem Sympathicus stammende Gefässnervenfasern an, welche bei Experimenten wohl stets mit durchschnitten werden, und welche bei anderweitigen pathologischen Vorgängen meistens auch wohl mit erkranken mögen. Von der Mitleidenschaft dieser Sympathicusfasern würden demnach alle Gefässveränderungen der Iris, die Hyperämie, die Extravasate, die Pupillenverengerung u. s. w. abhängig sein. Vielleicht würde sich auch die Ernährungsstörung der Hornhaut von der Durchschneidung, resp. von der Erkrankung dieser Sympathicusfasern ableiten lassen, während die Anästhesie als das Resultat der Durchschneidung, resp. der Erkrankung der eigentlichen Trigeminusfasern zu betrachten sein würde. — Für diese Annahme spricht auch noch der Umstand, dass nach Exstirpation des Ganglion cervicale supremum nervi sympathici eine Trübung der Hornhaut und Atrophie des Auges eintritt (Szokalski) **).

Ursachen. — Die Ursachen einer Trigeminuslähmung beim Menschen können sehr mannigfaltiger Natur sein. Alle Erkrankungen in der Schädelhöhle, welche überhaupt eine Zerstörung von Gehirnnerven veranlassen, können begreiflicherweise auch den Nerv. trigeminus treffen und können seine Leitung aufheben. Dahin gehören alle Arten intraoculärer Tumoren, Blutergüsse u. s. w.

---

*) Zeitschr. f. rat. Medicin 3. Reihe XXIX. pag. 96 bis 104 u. pag. 217 bis 220.
**) Roser u. Wunderlich Jahrg. V. pag. 214.

In den wenigen Fällen, deren klinisches Verhalten literarisch mitgetheilt worden, findet sich als angebliche Ursache einer etwa 8 Tage später beginnenden und in Heilung übergegangenen Trigeminuslähmung, einmal ein Fall auf den Hinterkopf verzeichnet; in den übrigen Mittheilungen fehlt meistens die Angabe eines bestimmten ätiologischen Momentes; es wird nur erwähnt, dass die neuroparalytische Affection in Folge eines Gehirnleidens oder einer anderen Allgemeinerkrankung aufgetreten sei. In jenem ersteren Falle, welcher in Folge eines Sturzes auf den Hinterkopf hervorgerufen wurde, konnte mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass ein umschriebener Entzündungsheerd an den Basilarmeningen den Trigeminus umschlossen, und dessen Function aufgehoben habe. Dadurch allein konnte das späte Auftreten der ersten Lähmungserscheinungen erklärt werden, und anderen Theils erklärt sich dadurch auch die in diesem Falle schliesslich eingetretene vollständige Wiederherstellung der Nervenfunction.

In einem anderen Falle war es gleichfalls eine Kopfverletzung, welche der Entstehung eines complicirten paralytischen Leidens unmittelbar vorausging und die Annahme eines hämorrhagischen oder exsudativen Leidens an der Basis cranii rechtfertigte. — In einem dritten Falle wurde eine Apoplexie in derselben Gegend vermuthet. — In einem vierten Falle wurde die etwas kühne Diagnose gestellt, es sei ein Aneurysma der Carotis an ihrer Austrittsstelle aus dem knöchernen Kanal, gerade da vorhanden, wo sie den nach innen liegenden Theil des Ganglion Gasseri berührt.

Behandlung. — Ueber die Behandlung der neuroparalytischen Augenentzündung lässt sich nur wenig Allgemeines sagen. Die Mannigfaltigkeit der meistens schwer zu eruirenden ursächlichen Momente weist schon darauf hin, dass auch die Therapie eine mannigfaltige sein muss, und dass sie zugleich eine recht unsichere ist. Manche intracranielle Erkrankungen heilen leicht, fast ohne Zuthun ärztlicher Kunst, andere und vielleicht die grössere Zahl derselben, spotten dagegen aller Therapie.

In dem von Heymann beschriebenen, durch Sturz auf den Hinterkopf entstandenen und muthmaasslich durch schleichende Entzündung in der Umgebung des Sehnerven bedingten Falle wurde die Behandlung eingeleitet durch örtliche Blutentziehungen und durch Verabreichung von Sublimat. Alsdann wurde wegen zunehmender Trübung des Humor aqueus eine Punction der vorderen Augenkammer vorgenommen, worauf ohne wesentliche Besserung, ja unter stetiger Verschlimmerung der geschwürigen Vorgänge auf der Hornhaut, eine ausserordentliche Weichheit des Augapfels zurückblieb. Atropineinträufelungen waren ohne Einfluss auf die Weite der Pupille. Dagegen besserte sich unter deren Gebrauch die Gefühllosigkeit in der kranken Gesichtshälfte. Da aber die Anästhesie des Augapfels unverändert blieb und die örtlichen Erscheinungen am Auge immer gefahrdrohender wurden, so entschloss sich Heymann zur Anwendung einer elektromagnetischen Cur, wobei Anfangs die Pole des Apparates auf die geschlossenen Lider und auf die Schläfe, später sogar unmittelbar auf den Augapfel aufgesetzt wurden. Der Erfolg dieser Behandlung war glänzend. Die Röthe der Bindehaut nahm nach wenigen Sitzungen ab, das Geschwür der Hornhaut füllte sich von den Rändern her aus, und der Substanzverlust der Hornhaut verwandelte sich in eine leukomatöse Geschwürsnarbe, mit welcher — obwohl Perforation angeblich nicht eingetreten

war — der Pupillartheil der Iris verlöthet blieb. Endlich, unter Fortsetzung der elektrischen Reizung, kehrte auch im Auge das verloren gegangene Gefühl allmälig wieder zurück.

Bemerkenswerth ist noch, dass vor dem Beginne der Faradisation, und unabhängig von den angewendeten Mitteln, ein beständiger Wechsel in der Grösse und Form des Geschwüres, ein Wechsel zwischen Regeneration und neuer Zerstörung beobachtet wurde, der lebhaft an eine nicht völlig erloschene Innervation erinnerte. Die energische Anwendung von Atropineinträufelung hatte nicht den mindesten Einfluss auf die von Tag zu Tag enger werdende Pupille.

Im Anschluss an die neuroparalytische Hornhautentzündung lassen wir hier noch die Schilderung einiger, wenigstens den äusseren Erscheinungen nach, ihr nahestehender Erkrankungsformen nachfolgen.

I. Das reizlose Eiterinfiltrat der Hornhaut.

Das reizlose Eiterinfiltrat der Hornhaut ist ein selten vorkommendes Uebel und ist noch seltener ausführlich und gut beschrieben worden. Wir lassen hier die kurze aber vortreffliche Schilderung, welche von Graefe *) von dieser Krankheit gegeben hat, wörtlich nachfolgen:

Die befallenen Individuen, in der Regel Kinder von weniger als 8 Jahren, bekommen in der centralen Hornhautregion ein gelbes Pünktchen, welches sich rasch vergrössert und oft schon nach zwei Tagen den Durchmesser einer Linie erreicht. Werden uns die Patienten in diesem ersten Stadium zugeführt, so frappirt uns zunächst in dem Gesammthabitus des Auges das Fehlen der die umschriebenen, entzündlichen Hornhautinfiltrate verkündenden Injections- und Reizerscheinungen. Insonderheit thränt das Auge wenig, wird selbst bei vollem Lichte frei geöffnet, die subconjunctivale Röthe ist äusserst gering, der Conjunctivalsack vollkommen frei. An dem Infiltrat selbst ist eins vollkommen charakteristisch, nämlich dass die eitergelbe, tief in die Hornhaut eingreifende, mehr oder weniger ulcerirende Partie unmittelbar an eine normal durchsichtige stösst, und dass sich nicht, wie beim entzündlichen Infiltrat, als Uebergang ein grauer geschwellter Hof vorfindet, dessen Bereich die niederen Parenchymveränderungen, welche noch nicht zur Eiterbildung geführt haben, bezeichnet. Bleibt das Uebel sich selbst überlassen, so kann es allerdings auf einer gewissen Höhe unter einem gleich anzugebenden Wechsel seiner Physiognomie in Heilung übergehen, in den schweren Fällen aber dehnt sich die gelbe, eitrig infiltrirte Hornhautpartie mehr und mehr aus, verräth wenig Tendenz zum Durchbruch, welche erst in den spätesten Stadien hervortritt. Die Eiterbildung geht, wie bereits erwähnt, von Anfang an tief in die Hornhaut hinein, ja es participirt auch bald die Epithellage der Descemet'schen Haut daran, sodass der Humor aqueus eine diffuse gelbliche Verfärbung erhält, ohne immer ein Hypopyon abzusetzen. Dann wird auch die Iris geschwellt und eigenthümlich röthlich oder röthlich-gelblich verfärbt, ohne dass sich vor der Hand anderweitige

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VI. Abth. 2. pag. 135. 1860.

Producte einer activen Iritis, nämlich leichtere Synechieen, Flächenexsudationen u. s. w. zeigen. Geht der Process in Heilung über, sei es spontan oder durch die Kunsthülfe, so geschieht es allemal dadurch, dass sich die fehlenden Reizerscheinungen zum Theil einfinden und dass um die eitrige Partie herum sich ein grauer, leicht geschwellter Hof, wie beim gewöhnlichen entzündlichen Hornhautinfiltrat, bildet, mit welchem letzteren überhaupt mehr und mehr Aehnlichkeit hervortritt. Im Gegensatz zu dem gemeinen entzündlichen Hornhautinfiltrat hat der erwähnte Krankheitsprocess eine entschieden maligne Tendenz. Während jenes blos durch einen Excess des Entzündungsreizes zu einer eitrigen Zerstörung führt, überhaupt aber die Neigung zeigt, sich auf bestimmte Hornhautabschnitte zu beschränken, und selbst im Falle der Substanzvernichtung mehr in die Tiefe als in die Fläche greift, so finden wir bei dem fraglichen Leiden eine ganz umgekehrte Neigung. Das Ganze hat von Anfang einen suppurativen, ulcerösen Charakter und die Tendenz, flächenweise um sich zu greifen.

Behandlung. — Ueber die Behandlung der leichteren Fälle dieser, zuweilen epidemieartig auftretenden Krankheitsform, bemerkt v. Graefe, dass bei sorgfältiger Abwehr aller Schädlichkeiten, Verschluss der Lider, Atropineinträufelungen und örtlichen Blutentleerungen, Besserung leicht eintrat. Bei schwereren Fällen liessen ihn diese Mittel aber im Stich. Consequente Anwendung kalter Umschläge äusserte einen entschieden nachtheiligen Einfluss. v. Graefe versuchte daher die Anwendung warmer Camillenumschläge und fand deren Wirkung so günstig, dass er von allen übrigen Mitteln, mit Ausnahme der Atropineinträufelungen, abging. Unter Anwendung warmer Camillenumschläge trübt sich die das Eiterinfiltrat umgrenzende Hornhaut, als Zeichen einer heilsamen reactiven Entzündung, wobei die eitrig infiltrirte Partie abgestossen wird. Die Temperatur der warmen Umschläge variirte zwischen 25° und 32° R.; je reizloser der Zustand war, um so wärmer wurden die Camillenumschläge angewendet. Am zweckmässigsten schien es, dieselben alle 5 Minuten wechseln, und alle Stunden auf $^1/_4$ Stunde unterbrechen zu lassen. — v. Graefe versichert, dass bei allen reizlosen Hornhautinfiltraten, die zur Flächenausdehnung tendiren, die methodische Anwendung warmer Umschläge wesentlich zur gewünschten Demarcation beiträgt.

II. Die Hornhauterweichung in Folge von infantiler Encephalitis.

Bei Kindern in den ersten 2 bis 6 Lebensmonaten kommt eine eigenthümliche Form von Hornhautverschwärung, wenn auch nur äusserst selten, vor. Dieselbe entsteht in Begleitung von Symptomen eines schweren Allgemeinleidens, deren genauere Analyse jedoch auf kein bestimmtes Organleiden hinweist. — Einige Sectionsbefunde (von Klebs und Hirschberg) haben indessen — man darf wohl sagen — den Beweis geliefert, dass dieses Allgemeinleiden basirt auf dem von Virchow unter der Benennung Encephalitis infantilis beschriebenen pathologisch-anatomischen Zustand der Gehirnsubstanz.

Vor einer Reihe von Jahren hat nämlich Virchow*) auf eine eigenthümliche Gewebsveränderung des Gehirns aufmerksam gemacht,

*) Virchow's Archiv Bd. XXXVIII. p. 129 u. f.

welche nicht so ganz selten bei todtgeborenen oder bald nach der Geburt gestorbenen Kindern gefunden wird. Diese Veränderung besteht in einer Fettmetamorphose der Zellen der Neuroglia, vorwiegend der weissen Substanz der Grosshirnhemisphären und der Stränge des Rückenmarks; ein Process, der als Encephalitis, resp. Myelitis interstitialis diffusa aufzufassen ist und der einige Aehnlichkeit hat mit der im Gefolge von Bright'scher Nierenerkrankung vorkommenden Netzhautdegeneration. Dabei ist die Gefässfüllung in der weissen Substanz meist so erheblich, dass dieselbe ein grauröthliches, zuweilen „hortensiafarbenes" Aussehen gewinnt. Virchow erwähnte eine hierbei gleichzeitig vorkommende Hornhautaffection allerdings nicht. — Im Wintersemester 1865/66 fand sich indessen zweimal Gelegenheit zur Nekroskopie von Kindern, welche an der in Rede stehenden Keratomalacie gelitten hatten. Die von Klebs*) vorgenommene Section ergab einen mit der Virchow'schen Beschreibung im Wesentlichen vollkommen übereinstimmenden Befund, und später hatte Hirschberg**) Gelegenheit, drei fernere Fälle zu publiciren, bei welchen der Sectionsbefund gleichfalls mit dem Bilde einer diffusen Encephalitis völlig übereinstimmte.

Allgemeine Symptome. — Nach v. Graefe's*) Schilderung stehen die an Keratomalacie leidenden Kinder gewöhnlich in dem 2. bis 4. Lebensmonat. Nur einmal hat er die Krankheit schon in der ersten Lebenswoche ausbrechen sehen. Die Kinder zeigten meist ein bleiches Gesichtscolorit, gesunkenen Tonus, schlechte Ernährung, Verfall des Appetits, grünliche Durchfälle mit Verstopfung abwechselnd, aber keine ausgeprägten Hirnsymptome. Sie verfielen gewöhnlich zusehends während des Verlaufs der Augenkrankheit und starben alle, entweder unter zunehmendem Kräfteverfall und diarrhoischen Affectionen, oder auch unter Zutritt von Bronchopneumonie, seltener unter allgemeinen Convulsionen. Der Verlauf der Krankheit ist im Wesentlichen — die letzten Lebenstage etwa ausgenommen — fieberlos; eine bedeutende Temperaturerhöhung wurde nicht beobachtet.

Specielle Symptome. — Nachdem dieser Zustand 1 bis 2 Wochen, oder auch eben so viele Monate gedauert, tritt die Augenaffection, meist sehr acut, gewöhnlich auf beiden Augen, auf dem einen aber in der Regel frühzeitiger und heftiger als auf dem anderen, hervor. Als Vorläuferstadium bemerkt man zuweilen wohl einige Lichtscheu, Neigung zum Thränen und etwas stärkere Injection der Conjunctivalvenen und der Episkleralgefässe. Demnächst aber zeigt sich ein kleiner Bezirk der Cornea, gewöhnlich central oder leicht excentrisch, graulich-gelb getrübt; seltener gewahrt man statt dessen nur einen durchsichtigen Abschliff der Hornhaut. Mit der Dicke der Infiltration, welche bald einen Stich ins Gelbe annimmt, wächst allmälig auch — in unaufhaltsamer und zuweilen in sehr rapider Weise — der Umfang der geschwürig gewordenen Stelle. Wenn der Tod nicht schon früher erfolgte, so kommt es jetzt wohl zu Eiterbildung und Bluterguss in die vordere Augenkammer oder zu consecutiver Iritis und Irisvorfall. Schliesslich zerfällt die ganze Hornhaut und es entsteht totaler Irisprolapsus mit blutig-eitriger Glaskörperinfiltration und Panophthalmitis.

---

*) Archiv f. Ophthalm. Bd. XII. Abth. 2. pag. 253. Berlin 1866.
**) Berlin. klin. Wochenschr. Nr. 31. 1868. Ein am 24. Juni 1868 in der Berliner medicin. Gesellschaft gehaltener Vortrag.

Nur in einem Falle trat anscheinend Besserung und Neigung zu Vernarbungsprocessen ein, doch wurde diese anscheinende Besserung durch den etwas später rasch und unerwartet auftretenden Tod unterbrochen.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt gemeiniglich die Conjunctiva Bulbi in einem sehr frühen Stadium dieser Krankheit. Dieselbe wird matt, trocken, mit feinen Schüppchen bedeckt und erhebt sich, bei geeigneter Drehung des Bulbus, in ganz kleine feine Fältchen. Es fehlt ihr demnach ihre natürliche Durchfeuchtung und die epitheliale Reproduction, ein Zustand, den man als acute Xerose bezeichnen kann. Die Absonderung reducirt sich auf kleine trübe Schleimflocken, die sich den Thränen untermischen. Eine Schwellung der Lider ist während des Verlaufes der Krankheit kaum bemerkbar, so lange nicht panophthalmitische Vorgänge hinzutreten.

Ursachen. — Ueber die Aetiologie dieser Erkrankung ist leichtbegreiflicher Weise nichts Sicheres bekannt; doch hat man versucht, sie mit Syphilis, mit Pocken, ja mit puerperalen Erkrankungen der Mutter in näheren Zusammenhang zu bringen. Bemerkenswerth ist es indessen, dass wahrscheinlichster Weise ein ziemlich grosses Contingent von Kindern, die in einer sehr frühen Lebensperiode unter den Zeichen von Marasmus oder von Störungen in den Verdauungs- und Ernährungsorganen sterben, an Encephalitis infantilis zu Grunde gehen. Wenn die infantile Hornhauterweichung als eine sehr seltene Krankheit bezeichnet werden muss, so geht hieraus keineswegs hervor, dass beidé Krankheiten wesentlich von einander verschieden sind; es ergiebt sich daraus nur, dass die Hornhautmalacie kein wesentliches und regelmässiges Symptom der Encephalitis ist; sie tritt vielmehr nur unter selteneren Bedingungen hinzu, deren Beschaffenheit uns bis jetzt noch unbekannt ist. — Bemerkenswerth ist ferner, dass gewisse unaufhaltsame Hornhautverschwärungen, wie sie zuweilen im Verlauf schwerer Allgemeinerkrankungen, wie z. B. bei Typhus, Scarlatina u. and. beobachtet werden, und die wir mit dem Sinken oder völligen Erlöschen der Nervenleitung in Zusammenhang zu bringen gewohnt sind, mit dem hier in Rede stehenden Zustande gewisse Aehnlichkeit haben. Indessen, wie sehr auch diese Aehnlichkeit hervortritt, so muss man doch zugeben, dass der ganze oft sehr stürmische Krankheitsprocess wesentlich von dem Bilde derjenigen Zustände abweicht, welche wir nach experimentellen Trigeminus-Durchschneidungen bei Thieren oder bei Menschen mit Trigeminus-Lähmung beobachten. Es müssen demnach hier noch andere Factoren mitwirken, und diese haben wir wahrscheinlichster Weise in der erkrankten Blutmasse selbst zu suchen.

Prognose. — Nach bisherigen Erfahrungen ist das in Rede stehende Leiden stets als ein lethales zu betrachten. Wenn auch in einem Falle anscheinend Besserung eintrat, so war dieselbe nur von kurzer Dauer. Von den bis jetzt bekannt gewordenen Fällen ist noch kein einziger in Genesung übergegangen.

Behandlung. — Nichtsdestoweniger darf man nicht vergessen, dass das genauer bearbeitete Beobachtungsmaterial bis jetzt numerisch noch sehr dürftig ist, zu dürftig um sichere Schlussfolgerungen daraus zu entnehmen. Die Möglichkeit einer Wiedergenesung lässt sich mit absoluter Gewissheit noch nicht in Abrede nehmen, namentlich scheint der eine, in zeitweilige Besserung übergegangene Fall wenigstens einige, wenn auch nur schwache Hoffnung auf eine mögliche Wiederherstellung wachzuhalten.

Neben der örtlichen Anwendung von Atropin und zweckmässig eingerichteten Druckverbänden scheint der periodische Gebrauch von warmen aromatischen Umschlägen (Chamomillen od. dergl.) nicht selten Stillstände von einigen Tagen oder selbst einer Woche herbeizuführen. Ausserdem ist wohl der Gebrauch tonisirender und roborirender Mittel und entsprechender Bäder ohne Zweifel am meisten indicirt.

III. Hornhautaffection bei Cerebro-Spinal-Meningitis.

Bei Cerebrospinal-Meningitis kommen nicht so ganz selten iridochoroiditische Entzündungen vor, an denen das Auge, selbst mit Verlust seiner normalen Gestalt, gänzlich zu Grunde gehen kann. Hierauf werden wir bei anderer Gelegenheit zurückkommen. Es finden sich aber bei demselben Allgemeinleiden auch Erkrankungen, welche sich vorzugsweise auf die Hornhaut beschränken. Wir wollen einige Beispiele dieser krankhaften Veränderung in aller Kürze hier anführen.

In einem von Henry Wilson geschilderten Falle hatten, etwa 8 Tage nach dem Beginn der Allgemeinerkrankung, bei einem 13jähr. Knaben die cerebralen Symptome bereits sehr nachgelassen; dagegen fanden sich beide Augenlider geschwollen, die Conjunctiva chemotisch und die Hornhaut parenchymatös eitrig infiltrirt, völlig trübe und von gelbgrauer Farbe, das Epithel war vollkommen gut erhalten, die Oberfläche der Hornhaut vollkommen glatt und glänzend. Die Mitte der Hornhaut war ganz trübe, gegen die Peripherie waren ringartig abwechselnde Schichten von dichterer und weniger dichter Trübung bemerkbar. Nach einer Woche begann die Hornhauttrübung sich allmälig aufzuhellen, so dass man nun das Vorhandensein von Auflagerungen und Verwachsungen im Pupillargebiete constatiren konnte. Drei Monate später fanden sich noch zwei oder drei schmale ringförmige Trübungen in der Hornhaut. Der kleine Patient konnte aber doch mit dem linken Auge feine Druckschrift lesen.

In einem anderen Falle war die am 5. oder 6. Tage beginnende Hornhauttrübung viel oberflächlicher und wurde geschwürig. Die Trübung beschränkte sich auf die oberflächlichsten Schichten des unteren Hornhautdrittels. Wenn der 21jähr. Pat. wachend oder schlafend zu Bette lag, dann blieb die rechte Lidspalte geöffnet und in derselben bemerkte man gerade die getrübte Hornhautpartie. Späterhin hellte sich die Hornhaut vollständig wieder auf.

XII.

Bläschenbildung auf der Hornhaut.

Herpes corneae. Herpes corneae catarrhalis. Solitäre schwappende Blasen bei parenchymatöser Keratitis und nach Verbrennungen. Kleine Hornhautbläschen.

1. Herpes corneae. — Die Benennung Herpes corneae ist — wenn wir nicht irren — zuerst von Stellwag eingeführt worden, und zwar für eine Erkrankungsform, die ausserordentlich häufig vorkommt und der es an Verschiedenartigkeit der Benennung wahrlich nicht fehlt; wir meinen die Keratitis phlyktaenulosa, lymphatica, scrophulosa etc. etc. — Nicht diese Krankheitsform ist es, welche wir mit dem oben angeführten Namen bezeichnen wollen; wir bezeichnen damit

ein anderes, selteneres, dem Herpes der äusseren Hautbedeckungen jedenfalls sehr viel näher stehendes Hornhautleiden.

Wir wollen einige Beispiele hiervon anführen:

v. Graefe*) erzählt einen Fall, wo sich bei einer älteren Frau ziemlich in der Mitte der Hornhaut, der Pupille gegenüber, etwa 15 bis 20 stecknadelkopfgrosse, dicht neben einander, aber nicht mit einander communicirende Bläschen gebildet hatten. Der Inhalt der Bläschen schien vollkommen durchsichtig und wasserhell. Die Krankheit sammt der damit verbundenen sehr heftigen Lichtscheu ging rasch vorüber. Schon nach 6 Tagen waren die Bläschen geschrumpft, weniger promiment und 3 Tage später war von der Affection nichts mehr zu sehen.

Ein von A. Weber beobachteter ähnlicher Fall betraf einen circa 60jährigen, übrigens ziemlich gesunden Mann, dessen rechte Hornhaut im unteren inneren Quadranten eine Gruppe von 5 bis 6 stecknadelkopfgrossen, und einem isolirten etwas grösseren Bläschen mit durchaus hellem Inhalt zeigte. Neben dieser Hornhautaffection litt Patient auch noch an einer schleichenden Iritis und an einer interstitiellen Keratitis mit spärlich in die Hornhaut eintretenden tieferen arteriellen Gefässen. — Es wurden Umschläge von Höllensteinsolution in Verbindung mit einem Druckverbande gemacht, worauf Patient sogleich von seinen Schmerzen befreit wurde. Schon am nächsten Tage zeigte sich eine Dehiscenz der Bläschen mit baldigem Uebergang in Genesung. Nur das eine centrale Bläschen füllte sich noch öfter, wurde aber nach Wiederholung derselben Behandlung schliesslich dauernd geheilt.

Bei einem jungen Mädchen, welches seit Monaten an hartnäckigem Blepharospasmus gelitten hatte und fortdauernd litt, sahen wir, unter heftigsten Schmerzen an dem linken Auge, eine Anzahl sehr kleiner durchsichtiger Bläschen auf der Hornhaut entstehen, die mit einander confluirten und eine mehrfach eingeschnürte geradlinige, bläschenartige Erhebung bildeten. Nach wenigen Tagen erschien, unter Nachlass der Schmerzen, das bläschenartige Gebilde graulich getrübt, um etwas später spurlos zu verschwinden. Es bildeten sich aber alsbald neue Bläschen auf demselben und später auch auf dem anderen Auge, bis endlich nach einer Zeit von ungefähr 5 Wochen das Uebel, bei fortbestehendem Blepharospasmus, spontan verschwand.

Wenn eine Herpes-Eruption auf der Stirne und Nase, oder in der Nähe des Auges auftritt, so zeigt sich das Auge selbst in mehrfacher Weise mitleidend. Man hat deshalb den Zoster, wenn er sich hier localisirt, mit dem Namen Herpes zoster ophthalmicus bezeichnet und besonders beschrieben. Ganz abgesehen von den übrigen Mitleiden des Auges kommt — wie zuerst Horner**) scharf hervorgehoben hat — gleichzeitig mit diesem Herpes zoster ophthalmicus zuweilen eine eigenthümliche Bläschen-Eruption an der Hornhaut zum Vorschein, welche mit besserem Rechte als die phlyktänuläre Keratitis den Namen Herpes corneae verdient und welche mit den oben mitgetheilten Fällen von A. v. Graefe und A. Weber, wie auch mit dem von uns beobachteten, übereinstimmend zu sein scheint.

Man findet nämlich — Horner hat vier solcher Fälle beobachtet — besonders in den peripherischen Theilen der Hornhaut eine Reihe voll-

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abth. I. p. 206. Berlin 1855 und ebend. ein von A. Weber mitgetheilter Fall Bd. VI. Abth. I. p. 60. Berlin 1860.

**) Klin. Mon.-Bl. für Augenheilkde. IX. pag. 321. 1871.

kommen wasserheller Bläschen, die meistens gruppenweise zusammengehören und nicht selten eine rosenkranzartige Stellung einnehmen. Die Gruppirung, die Zahl und der Sitz dieser Bläschen ist mannigfachen Verschiedenheiten unterworfen; namentlich kann es vorkommen, dass nur ein einzelnes Bläschen, und dann besonders gerne in der Mitte der Hornhaut, auftritt, oder, dass mehrere kleine neben einander stehende Bläschen zu einer grösseren Blase confluiren. Im ersten Momente der Eruption ist in der umgebenden Hornhaut kaum eine Spur von Trübung bemerkbar. Die Bläschen platzen, und wenn sie geplatzt sind, dann sieht man an dieser Stelle einen unregelmässigen getrübten Substanzverlust, der mit einem frischen Hornhauttrauma oft die grösste Aehnlichkeit hat. Späterhin trübt sich die Hornhaut zuweilen in ziemlich weitem Umfange; die Reparation an der entblössten Hornhautstelle geht ausserordentlich langsam vor sich und ebenso geht die Bedeckung des Substanzverlustes mit Epithel nur äusserst träge und langsam von Statten.

Charakteristisch ist der fast über die ganze Hornhautoberfläche verbreitete Sensibilitätsmangel und die ausserordentliche, ebenfalls sehr langsam sich ausgleichende intraoculäre Druckverminderung. Proportional mit der Höhe des Druckes schwanken die Temperaturdifferenzen beider Körperhälften in der Nähe des Auges.

2. Herpes corneae catarrhalis. — Es giebt noch eine andere Bläscheneruption an den Mundwinkeln, an den Lippen, an der Nase u. s. w., welche sehr oft mit catarrhalischen oder inflammatorischen Zuständen der Luftwege gleichzeitig vorkommt und — sehr uneigentlich — mit dem Namen Herpes labialis, nasalis u. s. w., bezeichnet zu werden pflegt. Dieser sogen. Herpes ist in der That nur ein Ekzem.

Gleichzeitig mit solchen Affectionen der Luftwege, besonders bei Pneumonie, findet sich zuweilen eine dem eben beschriebenen Herpes cornealis sehr ähnliche Eruption auf der Hornhaut, die sich von jener nur unterscheidet durch ihren schnelleren Verlauf, durch die mangelnde Anästhesie der Hornhaut und durch die unveränderte Druckhöhe des Augapfels.

Man könnte diese Form zur besseren Unterscheidung vielleicht Herpes corneae catarrhalis nennen.

Horner hat 31 solcher Fälle zusammengestellt, unter denen 28 Mal Efflorescenzen auf Lippen oder Nase gleichzeitig vorhanden waren. In allen Fällen ist die Präexistenz einer heftigen katarrhalischen Erkrankung der Luftwege constatirt worden. Unmittelbar nach dem Auftreten der fieberhaften Erscheinungen sind die Eruptionen an der Lippe oder Nase und zuletzt am Auge zum Vorschein gekommen. Zwei Drittel der von Horner beobachteten Fälle sind in den Monaten November bis Februar vorgekommen, zu welcher Zeit eben auch katarrhalische Affectionen der Luftwege am häufigsten beobachtet werden. Mit Ausnahme eines einzigen Falles waren die Eruptionen stets einseitig. Dieser doppelseitig auftretende Fall betraf eine doppelseitige Pneumonie bei einem Säufer. Recidive der Hornhautaffection wurden nur in dem Sinne beobachtet, als — vielleicht nach Jahresfrist — zuweilen eine neue katarrhalische Affection dem recidivirenden Uebel vorausging.

Behandlung. Es giebt ausser den allgemeinen Regeln der Therapie kaum ein Mittel, welches geeignet wäre den Krankheitsvorgang wesentlich abzukürzen.

Bei der ersteren Form wahrer Herpes-Eruption sind Morphium-Injectionen zur Milderung der oft sehr grossen Schmerzhaftigkeit von

guter Wirkung; noch besser wirkt aber die Entfernung der Bläschendecken und die Aufhebung der Lidbewegung. Letztere ist indessen schwer zu bewerkstelligen da die Schmerzhaftigkeit und Schwellung der das Auge umgebenden Hautpartien die Anlegung eines immobilisirenden Verbandes nicht zulässt. v. Graefe, der diesen Krankheitszustand schon kannte, ohne jedoch darüber etwas veröffentlicht zu haben, empfahl zur Sprengung der Bläschendecken das Einstreuen von grobpulverigem Calomel. Horner hat gefunden, dass diese Behandlungsweise auf die Verminderung der Schmerzen günstig einwirkt und vielleicht den Erkrankungs-Process abkürzt; nach seinen Erfahrungen pflegt jedoch die Dauer desselben nichtsdestoweniger auf einen bis einen und einen halben Monat sich hinauszuziehen.

Entschieden ungünstig wirkt, nach Horner's Versicherung, die Anwendung warmer Umschläge; dagegen hat Nagel, nach vergeblich zuvor angewendeten Morphium-Injectionen, in einem Falle raschen Erfolg nach Anwendung des constanten Stromes gesehen.

3. Solitäre schwappende Bläschen auf der Hornhaut. — Eine andere Art bläschenförmiger Bildung beobachtete v. Graefe einige Male bei parenchymatöser Keratitis. Es bildete sich allmälig ein gewöhnlich ziemlich breites, schwappendes Bläschen. Zuweilen fanden sich auch mehrere solcher Bläschen, welche im Ganzen $^1/_3$ oder $^1/_2$ der Hornhautoberfläche einnahmen und durch normal anliegende Hornhautpartien von einander getrennt waren. Sie pflegten nicht gleich beim Beginn der Erkrankung sich zu bilden, sondern erst dann, wenn der, Anfangs diffus über die Hornhaut verbreitete Entzündungsprocess sich gegen die centrale Hornhautregion stärker zusammenzog. Diese Bläschen sind ausserordentlich hartnäckig; sie belästigen den Kranken durch Druck und Lichtscheu. Erst wenn eine spontane Berstung eingetreten, hören die Symptome auf. Die gerunzelte vordere Bläschenwand, welche allmälig nekrotisirt, lässt schliesslich ein sehr seichtes oberflächliches Geschwür zurück. — Die in einem Falle abgetragene und mikroskopisch untersuchte vordere Bläschenwand bestand aus dem Hornhautepithel, der Bowman'schen Membran und einer dünnen Schicht oberflächlicher Hornhautfasern. Das Epithel zeigte sehr merkwürdige krankhafte Veränderungen; es fanden sich nämlich grosse Mutterzellen mit vielen Kernen und concentrischen Bildungen, wie man sie bei Epitheliomen findet. Ausserdem waren einzelne Zellenlagen stark körnig.

Die Abtragung der oberflächlichen Bläschenschicht, welche der genauern Untersuchung wegen vorgenommen wurde, schien auf die schnellere Heilung günstig zu wirken; diese Beobachtung erwies sich auch insoferne begründet, als die Gegenwart von Exsudationen unterhalb der Blase ohne Zweifel den parenchymatösen Exsudativ-Process in den oberflächlichen Hornhautschichten unterhält und als es ohnehin zur Nekrose dieser Theile kommt. Nach der Abtragung verschwindet sogleich die Lichtscheu und es stellt sich in den entblössten Schichten der Hornhaut eine gleichmässig grauliche Trübung ein. An den einmal befallenen Stellen kehrten nach Nekrose der Bläschenhülle niemals neue Bläschen wieder. Dagegen traten sie mehrmals successive an benachbarten Hornhautstellen auf.

Vier ähnliche Fälle, die zum Theil mit vorausgegangener Syphilis, mit Bläschenbildung an der Hand, am Arm und am Halse in Zusammenhang zu stehen schienen, sind von Cowell*) veröffentlicht worden.

*) Ophthalm. Hosp. Rep. Vol. VI. pag. 260. London 1869.

Auch nach Verbrennungen kommen zuweilen ähnliche bläschenförmige Abhebungen der Hornhautoberfläche vor.

Sämisch*) beobachtete einen Fall von Bläschenbildung auf der Hornhaut, welcher sich von früher beschriebenen ähnlichen Beobachtungen dadurch auszeichnete, dass vor Beginn der Bläschenbildung eine eigenthümlich parallelstreifige Trübung auf der Hornhaut zu sehen war, welche dem Verlaufe der interfibrillären Hornhauträume zu entsprechen schien, und ferner dadurch, dass auf der Höhe der Krankheit ein acutes Glaukom auftrat, welches durch Iridektomie bekämpft werden musste. Dieser letztere Umstand, wenn er nicht als eine zu dem Hornhautleiden zufällig hinzutretende Complication betrachtet werden soll, könnte wohl so gedeutet werden, als ob eine Stauung in den Lymphwegen vielleicht die Veranlassung gegeben habe zur Entstehung einer intraoculären Drucksteigerung.

4. Kleine Hornhautbläschen. — Bei einem Pat., welcher in Folge einer anscheinend unbedeutenden Hornhautverletzung mit dem Fingernagel, an hochgradigem Accommodationsspasmus litt, bemerkte v. Graefe**) ausserdem noch eine gewisse Gesichtsschwäche, die sich bei genauerer Untersuchung auf ein gleichzeitiges Hornhautleiden zurückführen liess. In der Hornhautoberfläche fand sich nämlich eine grosse Anzahl ausserordentlich feiner gelber Punkte eingesprengt, welche vollkommen regelmässige, klare Intervalle zwischen sich liessen und ihrer Gruppirung nach durchaus an diejenigen erinnerten, die man nach Iritis als Präcipitate auf der Descemet'schen Haut vorfindet. Die Pünktchen fanden sich vorzugsweise in dem mittleren Theil der Hornhaut. Bei seitlicher Beleuchtung erwies sich, dass dieselben in den oberflächlichsten Theilen der Hornhaut entweder hart unter der Bowman'schen Haut oder noch ausserhalb derselben lagerten. Wegen der nicht unerheblichen Sehstörung entschloss sich v. Graefe, den ganzen entsprechenden Theil der Bowman'schen Haut abzutragen. Es gelang auch sehr leicht, einfach mit der Pincette den ganzen locker anhaftenden, die punktförmigen Trübungen tragenden Abschnitt der Bowman'schen Haut durch blosses Anziehen zu entfernen. — Die Untersuchung ergab, dass diese Trübungen in der Epithelialschicht lagen. Es zeigten sich in ihnen die verschiedensten Formen endogener Epithelialbildung, oft von enormer Grösse, ähnlich wie sie v. Graefe früher bei Keratitis mit Bläschenbildung gefunden hatte, und glaubten wir aus diesem Grunde diese vereinzelte Beobachtung dem Capitel über Bläschenbildung noch anreihen zu dürfen.

Hornhautentzündung nach Blatternkrankheit.

Aeltere Autoren wissen über die von ihnen sogen. Ophthalmia variolosa viel Bedenkliches zu sagen. Andreae***) versichert, dass keine Krankheit dem Auge so gefährlich sei wie die Pocken, und dass vor Einführung der Kuhpockenimpfung vielleicht eben so viele Augen durch Blattern erblindet sind als durch alle übrigen Augenentzündungen zusammengenommen. Himly†) erklärt die Blattern zu jener Zeit, als

---

*) Sitzungsber. der niederrhein. Ges. in Bonn. Sitzung vom 21. März 1870.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abth. 2. pag. 309. Berlin 1856.
***) Grundriss der Augenheilkde. III. Aufl. Bd. II. pag. 260. 1846.
†) Die Krankheiten und Missbildungen des menschl. Auges. Bd. I. pag. 481. 1843.

sie noch nicht durch Kuhblatternimpfung modificirt waren, ebenfalls für eine reiche Quelle aller Augenentzündungen, durch die der Augenarzt am meisten beschäftigt werde. Aehnliches findet sich bei manchen anderen Schriftstellern.

Inzwischen ist die Blatternkrankheit, sowohl im Allgemeinen als auch in specieller Beziehung zum Auge, weit weniger gefährlich und ist zugleich seltener geworden, als sie früher war. Es geht zwar in Folge derselben auch heute noch manches Auge zu Grunde; doch giebt es gewiss viele recht beschäftigte Ophthalmologen, die noch nie ein blatternkrankes Auge gesehen haben. Eine Ophthalmia variolosa, wie sie von älteren Autoren beschrieben wird, können wir aber nach unseren heutigen Erfahrungen aus ihren Schilderungen kaum wiedererkennen.

Nach jenen älteren Autoren soll die Krankheit am Auge unter verschiedener Form auftreten und zuweilen sollen auf der Hornhaut oder auf der Bindehaut des Augapfels auch wahre Blatterpusteln vorkommen *). Obwohl die Möglichkeit einer wahren Blatterneffloreseenz auf der Bindehaut oder selbst auf der Hornhaut des menschlichen Auges a priori nicht in Abrede genommen werden kann, so muss doch hervorgehoben werden, dass unter den neueren Autoren sich keiner findet, der etwas Aehnliches wirklich gesehen haben will; ja, einzelne Beobachter halten sich sogar berechtigt, das Vorkommen solcher Efflorescenzen geradezu in Zweifel zu ziehen.

Unter den Autoren, welche in jüngster Zeit Gelegenheit hatten, eine verhältnissmässig grosse Zahl augenleidender Blatterpatienten zu sehen, berufen wir uns namentlich auf Coccius **). Derselbe versichert, auf der Bindehaut oder auf der Hornhaut noch nie eine Pocke oder ein der Blatterpustel auf der Haut des menschlichen Körpers annähernd ähnliches Formgebilde gesehen zu haben; vielmehr behauptet er, dass die Augenaffectionen bei Blatterkranken völlig frei sind von specifischen und eigenthümlichen Eigenschaften, und dass auf der Binde- und der Hornhaut nur schwere oder leichte Entzündungen vorkommen, wie wir sie auch unter anderen Bedingungen daselbst vorfinden. — Ueber die Symptome der Hornhautentzündung bei Blatterkranken bliebe hiernach nichts Besonderes zu bemerken übrig.

Wir wollen noch beiläufig erwähnen, dass sich durchaus nicht selten eine oder mehrere Blatterpusteln auf dem Augenlide localisiren. Das Lid kann in Folge davon, und wegen der äusserst lockeren Anheftung seiner Hautbedeckungen, zuweilen ganz enorm anschwellen, so dass ein Oeffnen der Lidspalte fast ganz unmöglich wird. Unter solchem „Blindliegen" der Blatterkranken entsteht zuweilen eine gefährliche Suppuration des Augapfels, welche von weniger aufmerksamen Aerzten vielleicht erst nachträglich erkannt wird. In leichteren Erkrankungsfällen sieht man beim Oeffnen der Lidspalte und bei aufmerksamer Betrachtung der Augapfeloberfläche nur die Zeichen eines mehr oder weniger heftigen Conjunctivalcatarrhes; in schlimmeren Fällen, wenn die Hornhaut mitergriffen wird, bemerkt man in derselben einen, meistens ziemlich diffusen, weissen oder gelblichen Fleck, welcher gemeiniglich ziemlich schnell von der

---

*) Vergl. die von Beer in seiner „Lehre von den Augenkrankheiten" gegebene colorirte Abbildung, Bd. I. Taf. II. Fig. 2, welche Beer selbst als die merkwürdigste aller bildlichen Darstellungen in seinem Werke bezeichnet.

**) De morbis oculi humani qui e variolis exorti in nosocomio ophthalmiatrico observati sunt. Dissert. in memoriam E. G. Bosei. Lipsiae 1871.

Mitte gegen die Peripherie sich ausbreitet und schliesslich alle Ausgänge nehmen kann, welche weiter oben (Art. IV.) ausführlicher geschildert wurden. Es gesellt sich hierzu nicht ganz selten ein Hypopyon, sowie auch eine mehr oder weniger ernstliche iritische Complication.

Eine etwas seltenere Form variolöser Hornhautentzündung ist die diffuse interstitielle Keratitis. Diese, wie auch die geschwürige oder zur Perforation tendirende Keratitisform zeigt indessen keinen an sich besonders gefährlichen Charakter. Nur der rasche Verlauf und die Complication mit beträchtlicher Lidschwellung erhöhen mitunter die Gefahr und erschweren die ärztliche Hülfeleistung.

Man darf annehmen, dass, unter den gefährlicheren Formen von Augenerkrankung in Folge von Blatterkrankheit, etwa $^2/_3$ durch Hornhautentzündung und $^1/_3$ durch Iritis bedingt ist; in den leichteren Fällen handelt es sich in der Regel nur um ein mehr oder weniger erhebliches Conjunctivalleiden.

Bemerkenswerth ist, dass die Augenaffectionen allermeistens erst in einem sehr späten Stadium der Allgemeinerkrankung aufzutreten pflegen. Meistens hat man wohl den Beginn der schwereren Augenaffectionen erst in dem Stadium der Suppuration der Pocken beobachtet; zuweilen aber auch erst, nachdem das Allgemeinleiden bereits völlig abgelaufen war.

In Bezug auf **Behandlung** der variolösen Hornhautentzündungen können wir nichts Specielles hervorheben, wir müssen vielmehr im Allgemeinen auf frühere Erörterungen zurückverweisen. Es bleibt hier nur zu wiederholen, dass die oft gleichzeitig auf den Augenlidern vorkommenden Pusteln, welche eine enorme Schwellung derselben hervorrufen, die Behandlung des Hornhautleidens zuweilen ganz ausserordentlich erschweren. Das gewaltsame Oeffnen der Lidspalte kann unter solchen Umständen so schwierig werden, dass man auf Anwendung örtlicher, in den Bindehautsack einzuführender Mittel besser ganz verzichtet.

XIII.

Die Hornhauttrübungen.

Begriffsbestimmung. Ungewöhnliche Formen von Hornhauttrübung: Die Epithelialtrübung, die Pigmenttrübung, die Kalk- und Knochentrübung und die Trübung durch Metallincrustation. Entstehungsweise der Narbentrübung. Verschiedenheit der äusseren Form und der Trübungsintensität. Eintheilung. Localisation der Trübung und deren Folgen bezüglich zur Sehkraft. Die Folgen einseitiger Hornhauttrübung. Behandlung. Iridektomie, Abrasion, Excision, Keratoplastik, Tätowirung, verschiedene Localmittel, stenopäische Brillen.

Der Greisenbogen: Symptome, mikroskopische Untersuchungsresultate, Ursachen. — Die angeborenen Hornhauttrübungen. — Die bandförmige Hornhauttrübung.

Begriffsbestimmung. Unter Hornhauttrübung versteht man zunächst ganz allgemeinhin jede Beeinträchtigung der vollkommenen Translucidität der Hornhaut, jede wie immer geartete Abnahme, Verringerung oder Störung ihrer normalen Durchsichtigkeit. Im engeren Sinne bezeichnet man aber mit diesem Worte nur solche Veränderungen im Gewebe der Hornhaut, welche in Folge vorausgegangener anderweitiger Erkrankung, namentlich in Folge entzündlicher Infiltration zurückgeblieben, und welche einer Resorption oder aufhellenden Reparation nicht mehr fähig sind. Die Veränderung, welche in Folge vorausgegangener Entzündung sich vollzieht, besteht aber in narbiger Gewebsumwandlung. In diesem engeren Sinne würden Hornhauttrübungen gleichbedeutend sein mit Hornhautnarben*).

Ungewöhnliche Formen von Hornhauttrübung. Wenn auch die Kategorie der narbigen Trübungen weitaus die grösste Zahl der hieher gehörigen Erkrankungen umfasst, so giebt es doch noch gewisse, mit bleibender Trübung verbundene, weniger gewöhnliche Zustände, welchen wir vorgängig noch einige Aufmerksamkeit widmen wollen.

Dahin gehören:

I. Die Trübung des Hornhautepithels. Es kommen auf der Hornhaut Trübungen vor, die sich auf ihr äusseres Epithel be-

---

*) Von der Narbentrübung verschieden sind noch gewisse andere anomale Zustände der Hornhaut, auf deren Besprechung wir hier nicht näher eingehen, weil sie bis jetzt nur einen experimentellen Werth haben. Das Hornhautgewebe besitzt nämlich im normalen Zustande etwa 75 bis 80 % Wasser. Ausgeschnittene Hornhäute, wenn sie unter einen gewissen Druck gestellt werden, verlieren einen Theil ihres Wassers und werden trübe; sie werden ebenfalls trübe, wenn sie beim Aufquellen in Wasser mehr Flüssigkeit aufnehmen, als sie im normalen Zustande besitzen. Beides, das Zuviel und das Zuwenig an wässeriger Flüssigkeit, alterirt also die normale Durchsichtigkeit der Hornhaut. Nun wissen wir, dass auch im Leben die Hornhaut krankhafterweise unter veränderte — gesteigerte oder verminderte — Druckverhältnisse kommen kann; es wäre also anzunehmen, dass diese veränderten Druckverhältnisse ihren Einfluss auf die Durchsichtigkeit der Hornhaut auch während des Lebens ausüben, wiewohl wir in klinischem Sinne nichts Bestimmtes darüber angeben können.

schränken. Ohne einen vorausgegangenen, deutlich ausgesprochenen entzündlichen Vorgang trüben sich zuweilen die Epithelzellen. Grössere Gruppen getrübter Zellen zeigen sich dem freien Auge als trübe Pünktchen; oft aber stehen die Gruppen so gleichmässig dicht, dass die Epithelialtrübung einen matten Schleier bildet, der sich über die ganze Hornhautoberfläche lagert. Mit der Loupe betrachtet, erscheint die Oberfläche der Hornhaut glanzlos, uneben, höckerig, und spielt zuweilen — wegen des in dünnen Schichten ihr etwas fester anlagernden Schleimes — in regenbogenfarbigem Schimmer. Zuweilen hat die Trübung einen eigenthümlich perlmutter- oder seidenartigen Glanz, der, bei günstig auffallendem Lichte, selbst für Laien leicht wahrnehmbar ist.

Epithelialtrübungen finden sich im Allgemeinen selten isolirt; sehr oft zeigen sie sich dagegen an den Grenzen tiefer gehender Trübungen, oft liegen auch die verdickten und getrübten Epithelzellen mehrfach über einander geschichtet auf älteren dichten Narbentrübungen, oder sie füllen als „Narbenpfröpfe“ (Stellwag) die Höhlung eines ehemaligen Geschwüres aus. Solche getrübte Epithelwucherungen haften nur lose an ihrer Unterlage und lassen sich mit dem Messer leicht abstreifen; es ist daher möglich, in solchen Fällen durch abrasio corneae — von welcher bei Gelegenheit der Therapie die Rede sein wird — einigen Nutzen zu schaffen.

II. Pigmenttrübungen. Eine andere eigenthümliche Form nicht-narbiger Hornhauttrübung bildet die Ein- und Anlagerung von Pigment. Dasselbe findet sich, entweder an einer der beiden Oberflächen der Hornhaut oder in ihrem Parenchym.

1) An der vorderen Hornhautfläche sieht man verhältnissmässig selten Pigment. Zeigt es sich hier, dann ist es meistens dahin gelangt durch Fremdkörper, welche die Hornhaut getroffen oder von aussen in die Hornhaut hineingedrungen sind, und welche — auch wenn sie nachträglich vielleicht aus derselben wieder entfernt wurden — gewisse Pigmenttheile, wie Eisenrost oder dergleichen, darin zurückgelassen haben.

2) Weniger selten sieht man Pigment an der hinteren Hornhautfläche. Dasselbe gelangt hieher durch Niederschläge aus dem Kammerwasser, welche sich bei exsudativer Regenbogenhautentzündung nicht selten bilden. Die anfänglich grau erscheinenden kleinen Flecke zeigen sich später zuweilen deutlich braun oder gelblich gefärbt, vermuthlich durch Irispigment. In Folge zeitweiliger Anlagerung der Iris an die Hinterfläche der Hornhaut, kann Irisfarbstoff gelegentlich daselbst auch unmittelbar angelöthet werden.

3) In ähnlicher Weise gelangt Irisfarbstoff auch in die Hornhautsubstanz selbst hinein, indem die Iris, nach vorausgegangener Perforation der Hornhaut, sich in die Perforationsöffnung hineinlegt, und, wenn sie auch nachträglich sich vielleicht in ihre normale Lage zurückzieht, etwas Pigment an dieser Stelle zurücklässt. Es ist sicher nachgewiesen, dass dieses anfänglich ganz local deponirte Pigment späterhin zwischen den Fibrillen der Hornhaut weite Strecken durchwandern kann, und dass es sich zuweilen an einer von der Perforation weit entfernten Hornhautstelle wiederfindet.

Auch von Blutfarbestoff kann die Hornhaut dauernd tingirt werden. Aus den Randgefässen der Hornhaut können nämlich in Folge von Verletzungen Extravasate zwischen ihre Lamellen durchbrechen. Diese werden zwar in der Regel resorbirt; ausnahmsweise haben aber zurückbleibende Reste solcher Extravasate einen Farbenfleck in der Hornhaut zur Folge.

III. Kalk- und Knochentrübung, sowie Trübung durch metallische Incrustation. Es kommen — gewöhnlich neben anderweitigen Trübungen — auch Ablagerungen kleiner Schüppchen von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk in der Hornhaut vor, welche, durch ihre mattweisse kreideähnliche Farbe, sich ziemlich deutlich von gewöhnlichen Narbentrübungen unterscheiden. Nach Stellwag's pathologisch-anatomischen Untersuchungen kommen, in der Nähe des Skleralrandes, hirse- bis hanfkorngrosse verkalkte Knötchen gar nicht selten vor, auch finden sie sich zuweilen in grösseren Platten in leukomatöses Gewebe eingelagert, besonders häufig in ganz atrophischen Augen.

Das von anderen Beobachtern bereits behauptete Vorkommen von wahrer Knochenbildung in der Hornhaut versichert Stellwag*), durch eigene Untersuchungen bestätigen zu können. Neben knochigen Neubildungen in der Hornhaut sollen sich gewöhnlich gleichzeitig ossificirte Exsudate an der inneren Fläche der Choroidea, mitunter auch ossificirte Linsen vorfinden. Doch kommen auch Fälle vor, in welchen die pathologische Knochenneubildung nur auf die Hornhaut beschränkt ist.

Durch den Gebrauch gewisser metallischer Augenwasser können sich, bei Gegenwart von Hornhautulcerationen, gelegentlich auch metallische Incrustationen bilden, welche wahrscheinlichst als Metall-Albuminate zu betrachten sind. Namentlich hat man nach lange dauerndem Gebrauch von Bleiwasser oder anderen Bleipräparaten derartige Flecke entstehen sehen; auch andere metallische Collyrien können ähnliche Incrustationen zur Folge haben. Frische Incrustationen bilden zunächst nur einen dünnen Beschlag; ältere sollen dagegen eine nicht unbeträchtliche Dicke erreichen können. Auch der ungelöschte Kalk besitzt grosse Neigung, in die Substanz der Hornhaut einzudringen und mit derselben chemische Verbindungen einzugehen.

Die Narbentrübung der Hornhaut. Die narbigen Hornhauttrübungen gehen, wie wir bereits hervorgehoben, aus entzündlichen Erkrankungen der Hornhaut hervor, und zwar ganz besonders aus solchen Entzündungen, welche zu einer theilweisen Zerstörung des Gewebes, zu Substanzverlust oder Geschwürsbildung in der Hornhaut geführt hatten. Aus der Heilung oder Vernarbung solcher Hornhautgeschwüre entsteht die eigentliche, wahre, unaufhellbare Trübung der Hornhaut.

Formverschiedenheit. Der äusseren Form nach sind die narbigen Hornhauttrübungen im weitesten Maassstabe von einander verschieden. Von der leichtesten, mit freiem Auge kaum oder gar nicht mehr wahrnehmbaren Trübung bis zur intensivsten, die ganze Dicke der Hornhaut durchdringenden, von der punktförmig-feinsten, ebenfalls vielleicht nur mit der Loupe noch erkennbaren, bis zu der über die ganze Hornhautoberfläche sich ausdehnenden Narbe, giebt es unzählbare Unterschiede; und doch bleibt der Krankheitscharakter im Wesentlichen immer derselbe.

Bezüglich der Form und der Intensität muss zwischen den Geschwüren der Hornhaut und den aus ihnen hervorgegangenen narbigen Trübungen offenbar eine gewisse Analogie bestehen. Je oberflächlicher das Geschwür, um so oberflächlicher und unscheinbarer wird die nachfolgende Narbe, je tiefer der Substanzverlust, um so tiefer und

---

*) Ophthalmologie vom naturw. Standpunkte Bd. I. pag. 293.

intensiver muss nothwendig auch die zurückbleibende Narbentrübung werden.

Um uns über diese Unterschiede im concreten Falle besser verständigen zu können, theilen wir — ähnlich wie wir es bei den Hornhautinfiltrationen und bei den Hornhautgeschwüren gethan haben — die Hornhauttrübungen ein:

I. nach ihrer mehr oder weniger oberflächlichen Lage und

II. nach ihrer mehr oder weniger scharfen Begrenzung, woraus wiederum vier Hauptformen entspringen, je nachdem die Trübung:

1) oberflächlich und circumscript,
2) oberflächlich und diffuse,
3) tief und circumscript, oder
4) tief und diffuse

sich darstellt.

I. Die oberflächliche Trübung der Hornhaut, möge sie diffuse oder scharf umschrieben sein, ist zuweilen so hauchartig schwach und so schwer erkennbar, dass man zur besseren Besichtigung derselben die seitliche Beleuchtung oder die ophthalmoskopische Erleuchtung des Augenhintergrundes durch schwache Lichtquellen zu Hülfe nehmen muss. Ausführlicheres über die Technik dieser Untersuchungsmethode wird an einer anderen Stelle (vergl. den Abschnitt über den Augenspiegel) mitgetheilt werden. Tritt die Trübung etwas deutlicher hervor, und ist sie zugleich diffuse über die Hornhaut ausgebreitet, so verleiht sie der ganzen Hornhautoberfläche zuweilen ein gleichmässig bläuliches, mattes Aussehen, oder es erscheinen nur einzelne Stellen bläulich oder bläulich-weiss, wolkenartig getrübt. Der bläuliche Schein, der diesen zarten und diffusen Hornhauttrübungen eigen ist, rührt her von dem dunklen Hintergrunde, vor welchem sie sich befinden. Bekanntlich erscheint jeder dunkle, durch ein trübes Mittel betrachtete Hintergrund bei auffallendem Lichte blau oder bläulich.

Als eine besondere Art oberflächlichster Trübung der hinteren Hornhautfläche könnte die bei der sogen. Descemetitis vorkommende Störung angesehen werden. Diese Trübung besteht anfänglich aus iritischen Exsudationen, welche, in dem Kammerwasser suspendirt, sich schliesslich als kleine punktförmige Fleckchen an der hinteren Wand der Hornhaut niederschlagen. Bei längerer Dauer werden aber die Endothelzellen der Membr. Descemeti allerdings krankhaft verändert und trübe, es entsteht also wirklich eine oberflächliche hintere Hornhauttrübung von zuweilen sehr grosser Hartnäckigkeit. Diese Trübung ist ihrem Wesen nach ein Folgezustand iritischer Erkrankung; wir wollen sie daher hier nur andeutungsweise erwähnen (vergl. den Art. Descemetitis).

II. Je tiefer die Trübungen in das Gewebe der Hornhaut eingreifen und je umschriebener sie sich darbieten, um so leichter sind sie erkennbar.

Die intensivsten, die ganze Dicke der Hornhaut durchsetzenden Narbentrübungen werden — nach ihrer meistens auffallend weissen Farbe — Leucoma genannt. War der Leukombildung eine Perforation der Hornhaut vorausgegangen und ist in Folge dessen die Iris an die Innenfläche des Leukom's angelöthet, so nennt man den Zustand Leucoma adhaerens. Die zahlreichen übrigen, theilweise schon ausser Gebrauch gekommenen, Benennungen für verschieden beschaffene Hornhauttrübungen bedürfen einer ausführlichen Beschreibung nicht; es mag genügen, unter den übriggebliebenen die gebräuchlichsten anzuführen.

Im Gegensatze zum Leukom, welches stets die ganze oder doch einen erheblich grossen Theil der Hornhautoberfläche einnimmt, wird eine kleinere, scharf umschriebene und ziemlich intensiv getrübte Stelle der Hornhaut, Hornhautfleck, Macula, oder, wenn sie weniger intensiv getrübt erscheint, auch wohl Nubecula Corneae genannt. Zeigt sich der Fleck als eine rauchige oder nebelartige Trübung, so wird er Achlis, oder, wenn er kreideweiss und ganz undurchsichtig, Nephelium, oder, wenn er kreideweiss und nach auswärts etwas erhaben ist, Aigis genannt. Nur selten, und wohl nur von den älteren Augenärzten, werden diese letzteren Namen noch angewendet.

Localisation. Von grösserer Wichtigkeit, als Umfang und Intensität, ist die Localisation der Trübung.

Schon Boerhaave*) bemerkt, die Trübung schade wenig, wenn sie am Rande sitzt, sehr viel dagegen, wenn sie die Mitte der Hornhaut einnimmt.

Nur durch die Mitte der Hornhaut fällt Licht in der Richtung der Gesichtslinie ins Auge hinein. Das seitlich einfallende Licht gelangt auf die peripherischen Theile der Netzhaut, welche bekanntlich für qualitatives Sehen sehr wenig leisten, und dem Sehsinnorgane nur unvollkommene Gesichtsempfindungen zuführen. Wenn nun scharf gezeichnete und feine Gesichtswahrnehmungen nur in den centralen Partien der Netzhaut empfunden werden, und nur durch solches Licht entstehen, welches der Richtung der Gesichtslinie nachgeht, so ist es klar, dass Trübungen, die sich auf diesem Wege — d. h. also in der Mitte der Hornhaut — vorfinden, selbst wenn sie ihrer Intensität nach nur schwach und oberflächlich wären, das scharfe Sehen in hohem Grade beeinträchtigen müssen. Die Hornhaut ist vergleichungsweise die Fensterscheibe, durch welche wir in die Aussenwelt hinausschauen. Wenn nun gerade diejenige Stelle der Fensterscheibe, die wir zum Durchsehen am meisten bedürfen, trübe geworden, so ist es mit der Genauigkeit des Durchsehens vorbei; wir sehen nur sehr undeutlich, und erkennen vielleicht nur noch die gröbsten Umrisse der Gegenstände. Findet sich hier eine intensive Trübung, welche die Stelle ganz bedeckt, so ist das Auge blind.

Anders verhält es sich, wenn die Trübung ihrer Ausdehnung nach nicht dem ganzen Areal der Pupille entspricht; findet sich in der Mitte der Hornhaut eine erheblich kleinere und zugleich circumscripte Trübung, deren nächste Nachbarschaft völlig normale Durchsichtigkeit besitzt, so wird dadurch nur ein Theil des auffallenden Lichtes intercipirt; der übrige durchsichtig gebliebene Theil lässt vielleicht hinreichend viel Licht durch, um ein wahrnehmbares Bild zur Erscheinung zu bringen, und dieses Bild ist — wenngleich etwas lichtarm, doch vollkommen scharf gezeichnet. Es kann also vorkommen, dass kleine centrale, scharf umschriebene Hornhauttrübungen die Deutlichkeit des Sehens wenig beeinträchtigen und nur in Bezug auf Helligkeit die Gesichtswahrnehmung etwas abschwächen. Da überdies die Pupille sich dem geringeren Lichteinfall entsprechend erweitert, so kann selbst dieser Helligkeitsmangel verschwindend klein werden und die Sehstörung dem entsprechend nahezu gleich Null sein. Indessen bleibt doch noch hinzuzufügen, dass kleine centrale Hornhauttrübungen selten ganz rein und scharf umschrieben sind, dass ihre nächste Umgebung daher selten ein ganz fehlerfreies Bild giebt.

---

*) De morbis oculorum. Gottingae 1750.

Findet sich an dem zum Durchsehen weniger verwerthbaren Rande der Hornhaut eine trübe oder undurchsichtige Stelle, so thut dies dem deutlichen Sehen nur wenig oder gar keinen Eintrag: die Trübung wird höchstens die seitlichen Theile des Gesichtsfeldes etwas beschränken und dadurch die Orientirung erschweren; im Uebrigen wird sie aber dem Sehen nicht hinderlich sein.

Folgen. Es bedarf hiernach wohl kaum einer besonderen Hinweisung darauf, dass alle Patienten, welche etwa an doppelseitigen centralen Hornhauttrübungen leiden, schwachsichtig sind, dass sie also feinere Gegenstände nicht mehr oder nur mühsam erkennen und in Folge dessen bei Beschäftigung mit sehr feiner Augenarbeit leicht ermüden. Hierzu kommt, dass, neben centraler Hornhauttrübung in Folge vorausgegangener Entzündung, nicht selten eine stärkere Vorwölbung der Hornhaut besteht. Diese stärkere Vorwölbung bedingt einen gewissen Grad von Myopie; Myopie ist mithin eine durchaus nicht seltene Gesellschafterin centraler Hornhauttrübung. Doch hüte man sich, nur desswegen Myopie zu diagnosticiren, weil die Patienten feine Gegenstände sehr nahe ans Auge heranrücken. Alle Schwachsichtigen bringen feine Gegenstände in möglichste Nähe des Auges, um des Vortheils grösserer (wenn auch nicht scharf gezeichneter) Netzhautbilder zu geniessen. — Kurzsichtigkeit ist nur dann zweifellos vorhanden, wenn sie sich durch Prüfung des Fernsehens mittelst Concavgläser sicher nachweisen lässt.

Noch Eines ist hier in Betracht zu ziehen. Trübungen der Hornhaut kommen zwar oft an beiden Augen gleichzeitig vor, doch weit öfter ist nur die eine Hornhaut trübe. Findet sich einerseits ein völlig normalsichtiges Auge und andererseits ein mit centraler Hornhauttrübung behaftetes und in Folge dessen schwachsichtig gewordenes Auge, so wird zwar jenes erstere für sich allein sehr gut sehen können; bei binoculärem Gebrauche der Augen wird aber das erstere durch das Trübesehen des letzteren merklich gestört. Da der Antheil, welchen jedes der beiden Augen am Sehen hat, nicht isolirt zur Wahrnehmung kommt, sondern die Thätigkeit beider als die gemeinsame Summe eines einzigen Eindrucks im Sensorium empfunden wird, so folgt hieraus, dass die durch Lichtdiffusion im erkrankten Auge veranlasste Sehstörung auch die Reinheit der Wahrnehmung des gesunden Auges benachtheiligen muss. Das diffundirte Licht, welches die Netzhaut des kranken Auges trifft, erscheint wie ein trüber Schleier, welcher sich um und an das Bild des gesunden Auges lagert, und dieses durch sein Dazwischentreten verdunkelt. Daher kommt es, dass da, wo derartige Störungen im Entstehen sind, das kranke Auge vom gemeinschaftlichen Sehakte sich zuweilen ausschliesst, indem es auf eine der Vorstellungskraft angehörige, übrigens aber ziemlich unbekannte Weise den Gesichtseindruck nicht zur Wahrnehmung gelangen lässt; das störende Bild wird — wie man gewöhnlich sagt — unterdrückt. — Dieser Vorgang kann durch eine Ablenkung der Gesichtslinie des kranken Auges, durch eine schielend abweichende Stellung desselben, wesentlich erleichtert werden. Man sieht daher bei einseitiger Hornhauttrübung nicht selten Strabismus des kranken Auges, ohne dass man anzugeben im Stande wäre, welcher anderen Ursache, als der Hornhauttrübung das Schielen etwa zugeschrieben werden könnte.

Behandlung. Wenn wir oben den unveränderlichen Charakter der eigentlichen und wahren Hornhauttrübung besonders betont haben, so erscheint es fast wie ein Widerspruch, von einer ärztlichen Behandlung

derselben zu reden. In Wirklichkeit lässt sich indessen die Trennung zwischen eigentlichen und uneigentlichen Trübungen, zwischen Narben und Infiltrationen der Hornhaut nicht eben so strenge aufrecht erhalten, wie in der Theorie. Es giebt Mittelzustände und Uebergänge, — und diese bilden in Praxi eine sehr grosse Quote — in denen die Narbe erst in ihrer Bildung begriffen ist, in denen sie also als eine fertige und vollendete noch nicht betrachtet werden kann. Solche Uebergangsfälle sind einer Behandlung wohl zugängig. Fertige und vollendet ausgebildete Narben können dagegen in der That einem ihre Aufhellung bezweckenden Heilverfahren mit Erfolg nicht unterworfen werden; indirect lässt sich von ärztlicher Seite aber selbst in solchen Fällen zuweilen doch noch etwas thun, um das Sehvermögen zu bessern.

Iridektomie. — Kann die Trübung nicht mehr aufgehellt werden, so bleibt neben derselben vielleicht noch ein hinreichend breiter Rest durchsichtiger Hornhaut übrig, um die Anlegung einer künstlichen Pupille zu gestatten. Durch eine geschickt angelegte künstliche Pupille kann aber einem an leukomatöser Hornhauttrübung völlig erblindeten Auge zuweilen ein ziemlich gutes Sehvermögen wieder gegeben werden.

Neben den allgemein gültigen Regeln zur Ausführung einer Iridektomie — welche an anderer Stelle ausführlicher angegeben werden — ist hier besonders hervorzuheben, dass man, je schmaler die noch übriggebliebene Hornhautzone ist, um so sorgfältiger auf deren Schonung bedacht sein muss. Je schmaler die Hornhautzone, um so mehr ist es rathsam, den Einstich so weit wie möglich aus dem Bereiche der Hornhaut in das Bereich der Sklera zurückzuverlegen, um zu vermeiden, dass, in Folge des operativen Trauma, die durchsichtige Hornhautstelle sich auch noch trübe.

Ein aus früherer Zeit stammender, die Wiederaufhellung einer getrübten Hornhaut direct bezweckender Heilversuch ist: die sogen.

Abrasio corneae. — Man rieth, die getrübte Hornhautstelle, so tief wie sie sich trübe zeige, mit dem Messer flach abzutragen, und erwartete nun, dass die noch übriggebliebene durchsichtige Hornhautsubstanz in Zukunft durchsichtig bleibe. Allein wie ist es möglich sich einer solchen Erwartung hinzugeben! Man möchte doch eher glauben, die abgetragene Stelle müsse einen Substanzverlust zurücklassen, der, wenn er sich wieder vernarbt, eine Narbe bildet, welche der früheren an Intensität und Ausdehnung wenigstens gleich ist.

Und doch, wenn man den Beobachtungen, die publicirt worden, vollen Glauben schenken darf, so sind durch Abrasion trübe Hornhautstellen schon öfter gelichtet worden. Namentlich ist von Malgaigne*) ein solcher von bestem Erfolge gekrönter, höchst merkwürdiger Fall beobachtet worden. Malgaigne befreite ein 18jähriges Mädchen von einer, aus früheren Entzündungen hervorgegangenen centralen Hornhauttrübung, indem er die getrübte Stelle mit einem kreisförmigen Schnitte umging, und die vorderen Blätter der Hornhaut bis zur Hälfte ihrer Dicke abtrug. Der günstige Erfolg hatte sich selbst noch zwei Jahre später vollständig erhalten. Der Substanzverlust war allmälig wieder ersetzt worden, und das Auge ohne Mühe zum Lesen und Nähen brauchbar.

Szokalski**) unternahm zahlreiche Abrasionsversuche. — Zur Aus-

*) Ann. d'oculist. Tome IX. pag. 95 u. 108 und Tome XIII. pag. 211.
**) Archives d'ophthalmologie par Jamain, 1854, Nr. 7.

führung der Operation erfasst man, nach ihm, mit der rechten Hand eine Staarlanze, und schabt mittelst einer ihrer Schneiden, ähnlich wie beim Radiren des Papiers, die Oberfläche der Trübung. Schon das Epithelium erweist sich an Hornhauttrübungen oft so fest haftend, dass es in einer Sitzung nicht ganz entfernt werden kann; noch schwieriger aber lassen sich die der Substantia propria angehörigen Verdunkelungen durch das Abschaben beseitigen. Unter 32 auf die gedachte Weise operirten Augen zählte Szokalski 15 vollständige, und 8 unvollständige Erfolge; in 5 Fällen blieb die Abrasion ganz erfolglos, und in 4 Fällen musste wegen excessiver Reaction und wegen des Auftretens gefahrvoller Zufälle darauf verzichtet werden. Unter den 5 erfolglos gebliebenen Fällen waren drei, in denen die leichte, halb durchsichtige Beschaffenheit der Trübung ein günstiges Resultat in Aussicht stellte, sie betrafen aber Individuen von mehr als 30 Jahren, und die Trübungen stammten aus der Kindheit.

Nach den Erfahrungen von Szokalski gewähren centrale Flecke, welche rings von durchsichtigem Gewebe umgeben sind, die günstigsten Bedingungen für die Abrasion; solche Trübungen hingegen, welche den Skleralrand berühren, gefässhaltig sind, eine fibröse Gewebsbeschaffenheit mit leukomatösem Ansehen besitzen, sind in der Regel unheilbar, oder es zieht die Operation selbst bedenkliche Zufälle nach sich. Die Stärke der Reaction steht mit der Stärke des Eingriffs nicht immer in gleichem Verhältnisse, ist manchmal sehr heftig nach sehr behutsamer, manchmal geringfügig nach sehr kräftiger und verlängerter Einwirkung. Auch ist hervorzuheben, dass zuweilen die ersten Erscheinungen von Entzündung an der Iris sich zeigen. Die Operation muss daher immer nur in kurzen Sitzungen verrichtet werden, wobei man Anfangs mit der grössten Schonung verfährt und den Eingriff erst nach und nach verstärkt, nachdem man sich von einer mässigen Vulnerabilität der Hornhaut überzeugt hat. Man vermeide, dem Hornhautrande mit dem Instrumente nahe zu kommen, weil er traumatische Eingriffe weit weniger als die Hornhautmitte zu vertragen scheint. Der Zeitpunkt der Wiederholung der Operation hängt von dem Grade und der Dauer der nachfolgenden Reaction ab.

Aus dieser Schilderung ergiebt sich, dass das Verfahren von Szokalski in die Reihe der durch energische Reizung wirkender Mittel gestellt werden kann. Seine entschiedensten Erfolge betrafen leichte, oberflächliche, noch nicht veraltete Trübungen, Bedingungen, unter denen man, im Vertrauen auf anderweitige Mittel, am Wenigsten geneigt sein dürfte, von einem Verfahren Gebrauch zu machen, welches ebensowohl (unter dem Einflusse einer neu erregten Entzündung) eine Steigerung wie eine Verminderung der Trübung herbeiführen kann.

Zuweilen bilden sich unter dem Gebrauche gewisser metallischer Augenmittel, namentlich unter dem Gebrauche des Bleiwassers, Metall-Albuminate in der Hornhaut, die sich als eigenthümlich grell-weisse Punkte oder Flecke zu erkennen geben. Diese sind durch die chemische Verbindung gleichsam integrirender Theil der Hornhaut geworden; sie sind nicht etwa derselben blos angelagert. In solchen Fällen ist die Abrasion wirklich indicirt. Wenn diese grell weissen Stellen sorgfältig mit dem Messer abgetragen werden, so verbessert man dadurch in der Regel nicht allein das Aussehen der Trübung, man verbessert zugleich auch das Sehvermögen. Die Trübung verschwindet zwar nicht, wohl aber wird sie merklich gelichtet, weil sich an Stelle der undurchsichtigen Metallincrustationen eine schwach durchsichtige Narbe bildet.

Wir wollen hier noch erwähnen, dass ganz ähnlich aussehende, metallisch-glänzende Trübungen nach lange anhaltender oberflächlichster Reizung der Hornhaut — z. B. nach länger bestehender Trichiasis — nicht von Metallalbuminaten, sondern von stellenweise hypertrophisch gewordenem und in Verfettung übergegangenem Hornhautepithel herrühren. Auch in solchen Fällen kann die Abrasion der Hornhaut zuweilen von einigem Nutzen sein.

Die Operationsmethode ist also auf gewisse Ausnahmefälle zu beschränken.

Excision. — Zur Wiederherstellung des Sehvermögens hat Dieffenbach*) einmal, bei einem zweijährigen Mädchen, eine leukomatöse Narbe ganz excidirt und die Wundränder durch die Naht vereinigt. Nach völliger Verheilung war nur an der Stelle, wo die Ligatur gelegen, ein kleiner Fleck zu sehen. Die Narbe soll nachträglich überall klar geworden sein und das Kind soll mit dem Auge vollkommen gesehen haben. Es ist anzunehmen, dass ein so günstiges Resultat nur ausnahmsweise und nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen erzielt werden kann.

Eine Heilidee, die schon manchen unklaren Kopf zu voreiligen Versuchen und Hoffnungen angeregt hat, und die voraussichtlich noch manche vergebliche Versuche hervorrufen wird, besteht in dem Ersatz einer trübe gewordenen Hornhaut durch irgend ein anderes durchsichtiges und durchsichtig bleibendes Mittel. Die Idee selbst ist allerdings im höchsten Grade verlockend. Wenn ein Auge übrigens noch ganz gesund, und nur deswegen vollkommen blind ist, weil das Fenster, durch welches gesehen werden soll, weil die Hornhaut, trübe und undurchsichtig geworden, so mag dabei wohl schon Mancher auf den Gedanken gekommen sein, ob es denn auf keine Weise möglich sei, ein neues und durchsichtiges Fenster an die Stelle des unbrauchbar gewordenen einzusetzen. — Die bisherigen Versuche sind — wir dürfen wohl sagen ganz — erfolglos geblieben. Ein solcher Versuch war die Nussbaum'sche **) Cornea artificialis, welche vor 20 Jahren mit allzu jugendlichem Vertrauen als ein Mittel verkündigt wurde, durch welches „undurchsichtige Hornhäute wieder durchsichtig zu machen sind". Diese Cornea artificialis war ein in Form eines Hemdknöpfchens geschliffenes Glasknöpfchen, welches in eine knopflochartig gespaltene leukomatöse Hornhautnarbe gleichsam eingeknöpft werden sollte. Die Hoffnung, dass es in solcher Lage, unschädlich und durchsichtig bleibend, einheilen sollte, war offenbar verfrühet; wäre dieser Versuch auch nur ein einziges Mal mit annähernd dauerndem Erfolge geglückt, so würde er seither unzweifelhaft in tausend und abermals tausend Fällen wiederholt worden sein.

Keratoplastik. — Ein anderes vielfach versuchtes und selbst in neuester Zeit ***) wieder erprobtes Verfahren besteht in der Einheilung eines durchsichtigen Hornhautstückchens — welches gewöhnlich von Kaninchen- oder anderen Thierhornhäuten entnommen wurde — an Stelle eines aus einer leukomatösen Hornhautnarbe excidirten, gleichgrossen Stückchens.

---

*) v. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalmol. Bd. I. pag. 177. Dresden 1831.
**) J. N. Nussbaum, Cornea artificialis. München 1853.
***) Vergl. klin. Mon.-Bl. f. Augenheilkde. X. pag. 296.

Wir wollen die bisherigen, sämmtlich erfolglosen Methoden nicht näher schildern, wir glauben jedoch hier unsere persönliche Zuversicht aussprechen zu dürfen, dass ein endliches Gelingen solcher Bestrebungen wohl kaum zweifelhaft sein dürfte.

Tätowirung. — Wenn es nun auch nicht möglich ist, die leukomatöse Hornhaut wieder durchsichtig zu machen, so hat man in neuerer Zeit sich bemüht, mittelst einer, kaum so zu nennenden, kleinen Operation das unschöne Aussehen leukomatöser Hornhäute zu verbessern. v. Wecker hat das Verdienst, die sogen. Tätowirung der Hornhaut in Aufnahme gebracht zu haben. — Die Operation besteht einfach darin, dass man die leukomatöse Hornhautstelle durch zahllose Nadelstiche zur Aufnahme eines Farbstoffes vorbereitet. Die Einstiche lassen sich durch eine gewöhnliche feine Discisionsnadel ausführen; man hat aber auch eigene Instrumente dazu empfohlen, welche aus mehreren Nadeln zusammengesetzt sind und die lange dauernde Procedur des Tätowirens bedeutend abkürzen.

Ist die Hornhaut gehörig vorbereitet, dann streicht man mit einem kleinen Malerpinsel etwas in Wasser aufgelöste Tuschfarbe über dieselbe. Die Pigmentkörnchen der Tusche dringen in die kleinen Löcher ein und fixiren sich daselbst, wodurch die weisse Stelle etwas schwärzlich und mehr pupillenähnlich erscheint. Die Operation ist völlig ungefährlich und wenig schmerzhaft, und hat zuweilen einen kosmetisch wesentlich bessernden Effect.

Aufhellungsmittel. — Gehen wir nun über zu jenen Trübungsformen, die einer Aufhellung noch fähig sind, die im Uebergange sich befinden zwischen Entzündung und Vernarbung, oder die in einen Entzündungszustand zurückversetzt werden können, so wird der längere Fortgebrauch der gegen die reizlosen Stadien der Entzündung empfohlenen Mittel von Wirksamkeit und im Allgemeinen gewiss auch ohne Nachtheil sein.

Zunächst haben wir das bei allen Hornhautleiden in so allgemeinem Gebrauch stehende Calomel zu nennen, welches zur Aufhellung noch nicht völlig vernarbter Trübungen sich oft recht wirksam zeigt. In welcher Weise dieses Mittel die Aufhellung bewirkt, sind wir nicht im Stande näher anzugeben.

Eben so wirksam wie das Calomel zeigt sich zuweilen auch die rothe Präcipitatsalbe wie auch die von Pagenstecher gerühmte aus gelbem Quecksilberoxydul bestehende Salbe, welche unmittelbar in den Bindehautsack eingestrichen wird.

Vielleicht kann auch die feuchte Wärme allein, oder in Verbindung mit anderen Mitteln geeignet sein, die Resorption anzuregen und trübe Hornhautstellen zu lichten.

Eine andere Kategorie aufhellender Mittel bewirkt einen, wenn auch nur vorübergehenden, doch ziemlich heftigen Reiz. Es wird dadurch eine momentane starke Injection der Bindehaut, wie auch eine stärkere Anfüllung der auf die Hornhaut sich etwa erstreckenden Gefässe bewirkt und zugleich die Resorption aller noch resorptionsfähigen Elemente bethätigt. In diese Kategorie gehören namentlich die spirituösen und andere flüchtig reizende Mittel, wie z. B. alle Arten von Tincturen. Unter diesen hat sich die Tinct. opii spl., ganz besonders aber die Tinct. opii crocata einen wohlverdienten guten Ruf erworben. — Vielleicht gehören in diese Kategorie auch jene in älterer Zeit vielgepriesenen Mittel, denen man specifische Heilkräfte zuschrieb, wie z. B. die Galle ver-

schiedener Thierarten, das Vipernfett, das Liquamen hepatis mustelae fluviatilis, das Oleum jecoris aselli u. And.

In neuerer Zeit gerühmte Mittel sind das krystallinische Glaubersalz in Substanz in den Bindehautsack eingestreut (de Luca), das in Wasser gelöste Protojoduretum kalii (Castorani), die subconjunctivale Einspritzung von Kochsalz (Rothmund), das Cadmium (Ansiaux), die Galvanisation (Crusell, Türck, Fano).

Stenopäische Brillen. — Es bleibt uns noch übrig, eine von Donders unter dem Namen „stenopäische Brille" bekannt gemachte eigenthümliche Vorrichtung zu nennen, welche, wenn alle anderen Mittel erfolglos bleiben, dazu dienen kann, das Sehvermögen bei trüber Cornea zuweilen in ganz überraschender Weise zu bessern. Solche Brillen sind besonders dann von Wirksamkeit, wenn die Hornhaut durch eine diffuse, aber doch hinreichend durchscheinende Trübung verdunkelt ist. In diesem Falle wird nämlich das ganze Innere des Auges durch gleichmässig vertheiltes Licht stark erhellt, wie ein Zimmer, welches durch mattgeschliffene Fensterscheiben sein Licht empfängt. Kommt auf der Netzhaut noch ein Bild zu Stande, so wird dessen Wahrnehmung erschwert, resp. unmöglich gemacht, durch die von allen Seiten durch die Hornhaut in das Auge eindringende diffuse Ueberleuchtung. Es kommt also darauf an, einen Theil, besonders des seitlich einfallenden, im Auge sich diffundirenden Lichtes abzuschneiden, damit dessen zu grosse Helligkeit die Wahrnehmung des Netzhautbildes nicht stört. Dieser Zweck wird erreicht durch eine Vorrichtung, welche im Allgemeinen aus einer dem Auge sich lichtdicht anschliessenden Hülse besteht, in welcher sich eine kleine enge Oeffnung (*στενή οπή*) befindet. Die Hülse wird in geeigneter Weise durch ein Gummiband vor dem Auge befestigt. Nur durch die enge Oeffnung fällt Licht auf die Hornhaut; das entstehende Netzhautbild, wie schwach es auch sei, wird nun nicht mehr in eben so starkem Grade überleuchtet, wie früher, und darum leichter erkennbar.

Den Trübungen der Hornhaut haben wir noch den Greisenbogen und die angeborene Hornhauttrübung anzureihen, obwohl beide Trübungsformen nicht im Zusammenhange stehen mit Bildung von narbigem Gewebe in der Hornhautsubstanz.

Der Greisenbogen.

Mit dem Namen Arcus senilis oder Greisenbogen bezeichnet man einen Krankheitszustand der Hornhaut, welcher vorzugsweise — wiewohl nicht ausschliesslich — ein Erbtheil des vorgerückten Alters ist. Es giebt in der That Individuen in mittlerem Lebensalter, welche einen deutlichen Greisenbogen haben, und ebenso giebt es hochbetagte Individuen, an deren Hornhaut keine Spur dieses krankhaften Zustandes zu bemerken ist.

Symptome. Der Greisenbogen zeigt sich als eine grauliche, der Hornhautperipherie parallel laufende Trübung. Zum Unterschiede von anderen am Hornhautrande vorkommenden Trübungen charakterisirt er sich aber ganz besonders dadurch, dass er sich nicht unmittelbar an die Skleralgrenze anschliesst, dass vielmehr zwischen ihm und der Horn-

hautgrenze noch eine schmale Zone durchsichtiger Hornhautsubstanz übrig bleibt.

Der Greisenbogen entsteht nicht immer sogleich als ein geschlossener Cirkel; in der Regel bemerkt man die ersten Anfänge desselben am oberen, dann erst am unteren Hornhautrande; an den seitlichen Theilen der Hornhaut, da wo diese bei geöffneter Lidspalte von den Lidern unbedeckt bleibt, entstehen sie gewöhnlich am spätesten oder gar nicht. Das obere und das untere Segment vereinigen sich hier entweder gar nicht, oder sie vereinigen sich in Form einer viel feineren Verbindungslinie; die Breite des Greisenbogens ist dem entsprechend oben und unten am beträchtlichsten. Ausnahmsweise entwickelt sich der Greisenbogen nur partiell; in der Regel ist es dann wiederum der obere Hornhautrand, an welchem sich der getrübte Bogen zeigt. Gewöhnlich ist der Greisenbogen auf beiden Augen gleichmässig entwickelt; viel seltener kommt er einseitig vor. Meistens behält die kreisförmige Trübung nur eine sehr mässige Breite; in seltenen Fällen kann jedoch die durchsichtige Hornhaut bis auf eine geringe, in der Mitte gelegene Partie eingeengt sein.

Das Sehvermögen wird durch die Greisenbogentrübung nicht beeinträchtigt weil sie ganz peripherisch liegt; nur wenn dieselbe ganz ungewöhnlich breit ist, kann ein gewisser Grad von Sehschwäche oder von Einengung des Gesichtsfeldes daraus hervorgehen. Anderweitige Beschwerden sind mit diesem Augenübel nicht verbunden. In der Regel haben die Patienten selbst — wenn es ihnen nicht gesagt wird oder wenn sie es nicht zufällig im Spiegel bemerken — keine Idee davon, dass die Beschaffenheit ihrer Augen nicht völlig normal ist.

Mikroskopische Untersuchungs-Resultate. — Die erste Bemerkung, dass bei Arcus senilis eine reichlichere Einlagerung von Fettelementen in die getrübte Hornhautpartie sich finde, ist von Canton*) mitgetheilt worden. Spätere Untersuchungen von Virchow und Strube zeigten, dass diese reichlicher vorhandenen Fettelemente vorzugsweise in den Zellen der Hornhaut ihren Sitz haben. His bestätigt die letztere Beobachtung für die tiefsten und überhaupt für die am wenigsten getrübten Stellen der Hornhaut. Auf feinen mikroskopischen Durchschnitten fand er das Fett meistens in äusserst feinen Körnchen zusammengedrängt und zu fadenförmigen parallel zu einander sich durchkreuzenden Reihen angeordnet. An einzelnen Stellen zeigen sich grössere Häufchen, in deren Mitte wohl noch die Rudimente eines verkrüppelten Kernes erkennbar sind. Eine umhüllende Zellenmembran ist nicht mehr aufzufinden.

His betrachtet den ganzen Vorgang histologisch als einfache Atrophie, findet aber bei dieser Annahme sehr schwer erklärlich, dass der Krankheitsprocess sich ausschliesslich an dem unter den günstigsten Ernährungsverhältnissen stehenden Rande localisirt und dass bei atrophirtem Hornhautrande das Centrum der Hornhaut seine Durchsichtigkeit viele Jahre lang unverändert bewahren kann.

Ursachen. — Als Ursache des Greisenbogens wird allgemeinhin die Involutionsveränderung der Gewebetheile des Körpers im zunehmenden Alter betrachtet. Es giebt inzwischen gewisse pathologische Zustände, welche eine ganz besondere Disposition zur Entstehung des Greisenbogens zu bieten scheinen und welche dessen vorzeitiges Auf-

*) The Arcus senilis, or fatty degeneration of the cornea. London 1863. — Die gleichdeutige Benennung Gerontoxon wurde zuerst von Taylor in Vorschlag gebracht.

treten vermitteln. Namentlich gehört hierher die fettige Entartung der Muskelsubstanz, wie sie zuweilen bei Herzfehlern beobachtet wird. Dieselbe scheint mit der Entstehung des Greisenbogens in der That in einem gewissen Zusammenhange zu stehen; man hat wenigstens wiederholt beobachtet, dass, bei Anwesenheit von Herzfehlern und Muskelverfettung, der Greisenbogen auch in jüngeren Jahren hervortritt. Man hat ferner den Greisenbogen im jugendlichen Alter zuweilen unter Bedingungen beobachtet, welche dessen Entstehung auf Unmässigkeit im Trinken und namentlich im Essen zurückführbar erscheinen lassen. Podagristen und solche Patienten, die anderweitig an Gicht und Rheuma leiden, leiden häufig zugleich an Arcus senilis. Endlich will man das Entstehen eines einseitig hervortretenden Greisenbogen noch ganz besonders als gewissen Entzündungsformen des Auges eigenthümlich beobachtet haben.

Bei allen einer Besserung fähigen Erkrankungen, welche vermuthungsweise als Ursache des Greisenbogens gelten dürfen, kann in Bezug auf das Hornhautleiden eine Besserung, resp. eine Wiederaufhellung, der getrübten Hornhautzone in Aussicht gestellt werden. In der That bemerkt man unter gewissen Verhältnissen nicht selten Schwankungen der Intensität, ja ein völliges Verschwinden des Greisenbogens. Nur in dem einen — freilich dem häufigsten — Falle, wenn die Entstehung des Uebels von den regressiven Gewebsmetamorphosen des Alters abhängig ist, kann eine Besserung nicht erwartet werden.

In Beziehung auf operative Eingriffe bei vorhandenem Greisenbogen wollen wir noch erwähnen, dass eine besondere Neigung zur Suppuration solchen Hornhäuten nicht eigen ist.

Die angeborenen Hornhauttrübungen.

Hier möge noch der selten vorkommenden, bis jetzt nur unzureichend erklärten Fälle von angeborener Undurchsichtigkeit der Hornhaut gedacht sein.

Dass Trübungen in Folge vorausgegangener intrauteriner Hornhautentzündung angeboren vorkommen, lässt sich kaum bezweifeln; hierauf wollen wir jedoch nicht näher eingehen. Es ist aber wahrscheinlich, dass es sich bei angeborenen Trübungen zuweilen auch um ein Stehenbleiben auf fötaler Entwickelungsstufe handelt. — Nach bekannten entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungsresultaten, welche nur hinsichtlich der Zeit nicht ganz mit einander übereinstimmen, soll in einer gewissen Periode des fötalen Lebens die Hornhaut trübe sein und sich später wieder aufhellen; es könnte demnach die Aufhellung krankhafterweise gestört sein. Diese Gattung angeborener Hornhauttrübungen, die als Bildungshemmung bezeichnet werden müsste, und die nicht selten mit anderartigen Entwicklungsabnormitäten, mit Abweichungen in der Grösse und Wölbung der Hornhaut, mit Mikrophthalmie, mit Lidspaltenverengerung, mit Coloboma Iridis u. s. f. verbunden vorkommt, wurde von Wardrop, von Ammon, Himly, Kieser, Maclagan, Withusen, Arlt u. A. beobachtet. Die Abnormität charakterisirt sich durch eine, bald perlweisse, bald lichtere, milchglasartige, bläulich durchscheinende oder nubekulöse Trübung, welche die Hornhaut entweder nur theilweise oder vollständig einnimmt.

Die Trübung ist zuweilen central, zuweilen peripherisch (als sogen. Fötalring) und ist, hinsichtlich ihrer Intensität, von verschiedenster Beschaffenheit.

Es steht fest, dass jene angebornen Opacitäten zuweilen sich ganz

oder theilweise wieder aufhellen, öfter aber unverändert fortbestehen. Withusen will, nach der Angabe von Cornaz, selbst noch im vierten Lebensjahre eine Aufhellung des Fötalringes an verschiedenen Individuen beobachtet haben *). Die hierher gehörigen publicirten Fälle gestatten noch keinen ganz sicheren Einblick in den Erkrankungsvorgang.

Bandförmige Hornhauttrübung.

Eine andere nicht ganz seltene Form trüber Hornhautbeschaffenheit ist zwar von anderen Autoren früher schon gesehen worden, v. Graefe hat aber zuerst und ganz besonders die Aufmerksamkeit darauf hingelenkt, indem er auf den Zusammenhang dieses Uebels mit Glaukom hinwies. Das Uebel besteht aus einer quer über die Hornhaut verlaufenden bandförmigen, 1 bis $1^1/_2$ Linien breiten, weisslich-grau punktirten Trübung von eigenthümlicher Mattigkeit. Dieselbe zeigt sich gewöhnlich bei chronischer Iritis mit Pupillarverschluss, bei Iridocyklitis und Linsenverkalkung. In einer geringeren Quote von Fällen hat v. Graefe die Trübungen, in umgekehrter Reihenfolge, als ursprünglich einfaches Hornhautübel, entstehen sehen. Erst nach vielen Monaten, gewöhnlich nach Jahren, wurde darauf der Bulbus hart und es folgten Secundärsymptome, welche einem hinzutretenden Glaukom entsprachen. Schliesslich pflegte Kataraktbildung, Linsenverkalkung und Atrophie des Augapfels nachzufolgen.

Beim ersten Beginne des Uebels lässt sich neben gewissen subjectiven Klagen über Abnahme der Sehschärfe und vermehrte Reizbarkeit gegen Licht nur eine eigenthümliche Mattigkeit der Hornhaut constatiren, welche vom medialen und vom temporalen Rande der Hornhaut sich gegen ihre Mitte in solcher Weise verliert, dass, wenn man sich die noch fehlende Mitte hinzudenkt, das Ganze eine transversale bandartig über die Hornhaut hinweg ziehende Trübung darstellt. Die Farbe der Trübung ist in der Regel gelblich oder bräunlich-grau. Mit der Loupe betrachtet, lässt sie sich in eine Unzahl feiner graulicher Punkte zerlegen. Die Epithelialfläche erscheint meistens ganz glatt, ist also bei dem krankhaften Vorgange anfänglich noch nicht betheiligt. — Allmälig nimmt nun die Trübung zu, und wird ihre Saturation in der Mitte, wo sie immer am lichtesten bleibt, immer vollständiger.

Die Affection entwickelt sich, wie es scheint, stets bilateral, wenn auch in ungleicher Zeitfolge.

Im weiteren Verlaufe ändert sich das Bild, und zwar kann unter zunehmendem Augendruck und träge reagirender Pupille die Sehnervenpapille sich nach Art eines Glaukom excaviren, oder es entsteht Iritis mit hinteren Synechien, welche besondere Neigung zeigen, die ganze Breite der hinteren Irisfläche einzunehmen; endlich, unter zunehmender Spannung des Bulbus, entwickeln sich alle Zeichen eines secundären Glaukom's.

Während dieser späten Periode verändert sich die Trübung nur insoferne, als sich eine grössere Menge intensiv weisser, völlig opaker Flecke in derselben bilden. Die Flecke erinnern ihrem Aussehen nach an Bleipräcipitate oder Verkalkungen, mit denen sie auch bei mikro-

*) Interessante Fälle dieser Art theilen mit: Beer, das Auge. Wien 1813. — von Ammon, klin. Darstellungen der angeb. Krankheiten des Auges. — Maclagan, Lond. med. Gaz., Juli 1846. — Tavignot, Mittheilungen an die Acad. der Wissensch. — Fronmüller, Prag. Vierteljhrschr. Jahrg. XII. Bd. I. 1855. und Cornaz, des abnormités congéniales des yeux et de leurs annexes. Lausanne 1848.

skopischer Untersuchung grosse Aehnlichkeit haben. In 11 solcher Fälle hat v. Graefe ohne anderweitige Nachtheile die Iridektomie verrichtet. Auf den Bestand der Trübung schien diese Operation jedoch keinen nennenswerthen Erfolg zu haben.

Wenn v. Graefe die Bedeutung dieser Trübungen in solcher Weise zuerst hervorgehoben hat, so sind die Trübungen an sich doch auch von anderen Autoren bereits beachtet und beschrieben worden.

Bowman und Dixon*) hatten namentlich einige solcher Fälle beschrieben, bei denen die genauere Untersuchung zeigte, dass das Epithel völlig gesund und dass die Trübung selbst aus kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen zusammengesetzt war, welche aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk und Magnesia bestanden. Die in einigen Fällen vorgenommene Abrasion dieser Trübungen hatte zur Folge, dass unter Verbesserung des Sehvermögens die abgekratzte Stelle hell blieb. In allen jenen Fällen waren trotz mehrjährigem Bestehen tiefgreifende Augenaffectionen nicht beobachtet worden. — Auch Arlt hatte solche Trübungen, die er mit dem Namen „gürtelförmige" bezeichnet, schon früher gekannt, glaubt aber, dass sie zum Glaukom keine wesentliche Beziehung haben.

Clarke**) beschreibt drei selbstbeobachtete Fälle.

Sämisch beobachtete ebenfalls einige Fälle ohne anderweitige Complication, bei denen jedoch die Myopie in gewisser Relation zu dem Uebel zu stehen schien.

XIV.

Das Flügelfell.

Begriffsbestimmung. Entstehungs-Ursachen. Vorkommen. Eintheilung. Verschiedenheiten des Aussehen's. Verlauf. Behandlung.

Wenn man die Skleralbindehaut mit einer Pincette an irgend einem Punkte fasst und mittelst dieser auf die Hornhautoberfläche hinüberzieht, so erhält man ein sehr anschauliches Bild von demjenigen krankhaften Zustande des Auges, welchen man mit dem Namen Flügelfell oder Pterygium bezeichnet. Es entsteht dadurch eine dreieckige Falte mit scharf abgegrenzten, etwas umgeschlagenen Seitenrändern, deren Spitze auf der Hornhaut liegt, während ihre breite, von der Hornhaut abgewandte Basis gegen die halbmondförmige Haut hinausläuft.

Das Pterygium ist eine sich mehr oder weniger weit gegen die Hornhautmitte hinziehende Bindehautfalte, die mit der Hornhaut verwachsen ist.

Wir haben diese Krankheit, die ihrem Wesen nach eigentlich unter die Bindehautkrankheiten gehört, hierhergezogen, weil ihr eigentlicher Sitz doch auf der Hornhaut oder auf ihrem Rande ist, und weil die Störungen, welche sie hervorruft, als Störungen der Durchsichtigkeit der Hornhaut zu betrachten sind.

Entstehungs-Ursachen. Wenn Desmarres offen erklärt, dass die Entstehung des Pterygium fast ganz unbekannt sei, und wenn

*) Ann. d'oculist. Tome XXX.

**) On some rare cases of opacity of the Cornea. Brit. med. Journ. II. pag. 380.

Winther *) durch Experimente — deren Beweiskraft jedoch nicht unangefochten geblieben ist — die richtige Erklärung der Entstehung dieses Uebels zu geben vergeblich versucht hat, so gebührt Arlt **) das Verdienst die Natur desselben besser erforscht und beschrieben zu haben. Nach ihm ist das Flügelfell eine Herbeiziehung oder Hereinzerrung der Bindehaut auf die Cornea, deren Zustandekommen noch besondere Bedingungen voraussetzt. Zunächst ist nämlich erforderlich, das Entstehen einer seichten Geschwürsbildung am Rande der Hornhaut, welche das Einheilen der Bindehaut in die Hornhaut ermöglicht, und weiterhin ist erforderlich, eine vermehrte Nachgiebigkeit oder Erschlaffung der Skleralbindehaut, verbunden mit einer dauernden, aber doch nicht über einen gewissen Grad gesteigerten, Reizung und dadurch bedingten Durchtränkung derselben mit Exsudat.

Vorkommen. Das Flügelfell kommt fast nur im reiferen Alter vor; am häufigsten zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr. Bei Kindern haben wir nie Gelegenheit gehabt ein solches zu beobachten und erinnern uns keines in der Litteratur publicirten Falles. Dass das Pterygium bei Männern häufiger vorkommt als bei Frauen, scheint ausser Zweifel zu sein, dies scheint zugleich zu bestätigen, dass die Arbeiten der Männer rücksichtlich des Flügelfelles häufigere Entstehungsgelegenheiten bieten als die weiblichen Arbeiten. Das häufigere Vorkommen in einer späteren Lebensperiode erklärt sich dadurch, dass zur Entstehung der Krankheit eine gewisse Erschlaffung des Gewebes der Bindehaut erforderlich ist, wie sie in jüngeren Jahren nicht vorzukommen pflegt.

Das Flügelfell kann hervorgehen aus Fremdkörpern, die sich nahe dem Rande der Hornhaut in dieselbe einkeilen, und dort ein kleines traumatisches Geschwür zurücklassen. Man kann sich zuweilen durch directe Beobachtung hiervon überzeugen. Es kommt nämlich nicht ganz selten vor, dass kleine, scharfrandige Fruchthülsen oder Fragmente von Käferflügeln sich auf der Hornhaut und nahe an ihrem Rande festsetzen und längere Zeit daselbst eingekeilt bleiben. Nach einiger Zeit bietet ein solcher Zustand das vollkommenste Bild eines im Entstehen begriffenen Pterygium dar. Ohne Zweifel würde in vielen solcher Fälle, ohne die Intervention ärztlicher Hülfeleistung, Pterygium entstehen; wir haben daher Grund anzunehmen, dass es auf ähnliche Weise wirklich zur Entstehung kommt. — Arlt hat das Flügelfell in 5 Fällen als unmittelbare Folge von acuter Bindehautblennorrhoe entstehen sehen; er stimmt übrigens im Allgemeinen der schon von Beer ausgesprochenen Behauptung bei, wonach das Pterygium hauptsächlich durch solche Schädlichkeiten bedingt wird, welche von aussen auf die Conjunctiva einwirken, und wonach der grösste Theil der mit einem Pterygium behafteten Augenkranken durch ihren Beruf oder durch ihre Lebensweise, den schädlichen Wirkungen in's Auge fallender Kalk- oderSandtheilchen, ausgesetzt gewesen sein soll.

In ätiologischer Beziehung ist noch bemerkenswerth, dass das Flügelfell äusserst selten von oben oder unten her, allermeistens dagegen in der Richtung der Lidspalte, und ganz besonders oft vom inneren Augenwinkel her gegen die Hornhautmitte gerichtet ist. Auch dieser Umstand spricht für den häufigen traumatischen Ursprung, denn diese

---

*) Experimental-Studien über die Pathologie des Flügelfell's. Erlangen 1866.

**) Prag. Viertelj. Schrift Bd. VIII. pag. 73. 1845 und Krankheiten des Auges Bd. I. pag. 160.

Region ist es ja, die den äusseren Schädlichkeiten am meisten exponirt ist, die zuletzt durch den Lidschluss bedeckt wird und die, noch während des Lidschlusses und im letzten Momente desselben, zuweilen ganz besonders gefährdet wird. — Demungeachtet werden hin und wieder Pterygien beobachtet, die sich an einer anderen Stelle der Hornhautperipherie entwickelt haben. Das so häufige gleichzeitige und symmetrische Vorkommen von Pterygien an beiden Augen zugleich, oder selbst zweier Pterygien an demselben Auge, kann gleichfalls nur in einer Prädilection des Uebels für diese Stellen oder in einer Prädisposition dieser Stellen für Schädlichkeiten der genannten Art seine Erklärung finden.

Es ist indessen keineswegs gesagt, dass das Flügelfell stets und nur aus verletzenden Fremdkörpern hervorgehe. Wir haben schon erwähnt, dass Arlt mehrere Fälle beobachtet hat, wo Pterygien sich aus einer Ophthalmoblennorrhoe entwickelten; wir glauben, dass auch mancherlei andere Geschwürsbildungen am Rande der Hornhaut, unter begünstigenden Nebenbedingungen, den Ausgang in Pterygium nehmen. Namentlich mag dies unter Umständen zuweilen der Fall sein bei Phlyktänen oder selbst beim Lidspaltenfleck, wenn letzterer sich entzündet, exulcerirt und zu geschwürigem Zerfall seiner Nachbarschaft Veranlassung giebt. Ueberhaupt kann ein Flügelfell jederzeit sich bilden, wenn am Rande der Hornhaut ein kleines Geschwür entsteht, dessen Heilung durch ungünstige Verhältnisse gestört und verzögert wird.

Eintheilung. Die hergebrachten Eintheilungsweisen des Flügelfells stützen sich auf gewisse Verschiedenheiten seiner Structurverhältnisse.

Als Pterygium tenue bezeichnet man das Uebel, wenn sich die dreieckige Bindehautfalte als ein feines, blasses, durchscheinendes, insektenflügelähnliches Häutchen darstellt, welches nur von spärlichen, von der Basis gegen die Spitze verlaufenden Gefässstämmchen durchzogen wird.

Pterygium vasculosum s. carnosum nennt man das Uebel, wenn sich der verzogene Bindehautzipfel im Zustande entzündlicher Verdickung befindet und, in Folge üppiger Gefässneubildung, aufgewulstet, von rothem, fleischähnlichem Ansehen sich zeigt.

Als dritte Form führen manche Autoren noch ein Pterygium crassum auf, welches sich, trotz seiner ansehnlichen Dicke, von dem Pterygium carnosum besonders durch seine Gefässarmuth, durch sein schmutzig gelbes, fettähnliches Aussehen unterscheidet.

Wichtiger ist in praktischer Beziehung die Unterscheidung eines Flügelfelles mit breiter, und eines Flügelfelles mit schmaler Basis; insofern man im ersteren Falle bei der Operation leicht Gefahr läuft, zu viel Bindehautsubstanz zu excidiren und dadurch vielleicht gewisse ungünstige Folgen hervorzurufen.

Verschiedenheit des Aussehens. Die Pterygien bieten hinsichtlich ihrer Grösse, ihrer Form und Structur wichtige Verschiedenheiten dar. Was ihre Grösse anlangt, so findet man, besonders bei Schmieden und Schlossern, zuweilen solche, welche ein nur wenige Millimeter langes Fältchen darstellen, das mit seiner Spitze kaum merklich auf den Hornhautrand übergreift, und in der Regel wohl dem Anfliegen eines Stahlfunkens in der Nähe des Hornhautrandes seine Entstehung verdankt. Diesen leichtesten Graden der narbigen Bindehautverzerrung setzen wir jene am stärksten entwickelten Fälle gegenüber, in welchen die Spitze der Narbenpyramide bis in die Nähe der Hornhautmitte vorgeschoben ist

oder selbst über diese hinausgreift, während ihre Basis bis zur halbmondförmigen Falte sich erstreckt, die Duplicatur dieser Membran verstrichen ist, und diese selbst mehr oder minder stark gegen den Hornhautrand herangezerrt erscheint. Zwischen diesen extremsten Graden finden sich die mannigfaltigsten Zwischenstufen.

Die der Hornhaut angehörige Spitze oder der Kopf des Flügelfelles zeigt meist eine mässig abgerundete Gestalt; nur ausnahmsweise findet man dieselbe unregelmässig, eckig, zackig, oder selbst doppelspitzig. Sie bildet die eigentliche Geschwürsnarbe, welche die Hereinzerrung der Bindehaut veranlasst, und geht in unmerklicher Weise in diese über. Die Spitze des Flügelfelles ist manchmal hell und durchscheinend, so dass sie nicht merklich von dem dünnhäutigen Körper desselben absticht; in anderen Fällen erscheint sie als eine schmutzigweisse, selbst sehnenglänzende Narbenmasse, welche tief in die Hornhautsubstanz eingreift. Es leuchtet hiernach ein, dass sich die Möglichkeit und der Grad einer Wiederaufhellung der Hornhaut durch die Abtragung des Pterygium's in jedem einzelnen Falle sehr verschieden herausstellen wird. In der Bildungsperiode des Flügelfelles findet sich die Hornhaut in der nächsten Umgebung der sich formirenden Spitze manchmal noch geschwürig, woraus man folgern kann, dass die Narbenretraction noch nicht vollendet ist, und dass das Pterygium sich noch weiter gegen die Hornhautmitte vorschieben wird. Nach einmal beendigter Vernarbung vergrössert sich das Pterygium nicht weiter, es bleibt vielmehr nicht selten Jahre lang auf völlig unveränderter Entwickelungsstufe stehen und vergrössert sich nur dann noch, wenn auf's Neue geschwüriger Zerfall an der Spitze eintritt. Nach glaubwürdiger Versicherung soll das Flügelfell in seltenen Fällen weit über die Mitte der Hornhaut hinaus, ja bis an den entgegengesetzten Rand derselben hinüberreichen.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, dass nur solche Pterygien, die in die mittlere Region der Hornhaut hinein oder über dieselbe hinausragen, dem Sehen wirklich hinderlich sind. Pterygien, die den Rand der Hornhaut kaum erreichen oder in mässiger Strecke überschreiten, sind nur entstellend, stören aber den Sehakt in keiner Weise; sie sind deshalb auch nur in untergeordnetem Sinne Gegenstand ärztlicher Behandlung.

Behandlung. Das Pterygium — wenn es eine beträchtliche Entwicklung noch nicht erlangt hat — kann zuweilen durch Anwendung einer unblutigen localen Behandlung beseitigt oder bedeutend gebessert werden; diese Bemerkung ist schon von älteren Ophthalmologen gemacht worden. Hierzu dienen am besten gewisse Collyrien, besonders von schwefelsaurem Zink oder Kupfer, sowie Lösungen von Höllenstein (Mackenzie). Auch Betupfungen der erkrankten Stelle mit Laudan. liq. Sydenhami sind empfohlen worden. Wir haben durch wiederholte Versuche die Ueberzeugung gewonnen, dass das Einstreuen von Calomel Pterygien geringeren Grades zum Verschwinden bringen kann. Freilich gehört dazu eine gewisse Zeit und dürfen die Patienten nicht allzu früh in dem Gebrauche des Mittels die Geduld verlieren. — Wenn es auf eilige Beseitigung des Uebels nicht ankommt, wird es in den meisten geringgradigen Fällen zweckmässig sein, die Behandlung mit Calomeleinstreuung zu beginnen; der weitere Verlauf wird lehren, ob man sich der Hoffnung hingeben darf, mit Hülfe dieses Mittels Besserung, resp. Heilung, zu erzielen oder ob man sich zur blutigen Operation entschliessen muss.

Die operative Beseitigung des Flügelfelles besteht in einer Abtragung desselben, und zwar beginnt man die Operation entweder vom Kopfende oder von der Basis des Pterygium, oder von dessen Mitte.

Im ersteren Falle erfasst man, während der Bulbus in geeigneter Weise fixirt, und die Augenlidspalte offen gehalten wird, mit einer feinen Hackenpincette den Kopf des Flügelfelles und präparirt denselben möglichst sorgfältig und rein von der Hornhaut ab, so zwar, dass von dieser nur das durchsichtige Gewebe zurückbleibt. Nun wird das lospräparirte Stück entweder in der Nähe der Hornhaut und parallel zum Rande derselben abgeschnitten, oder man präparirt das krankhaft veränderte Bindehautstück auch noch von der Sklera los und beendigt die Abtrennung durch zwei convergirende Scheerenschnitte, deren Convergenzpunkt in der Basis des Pterygium liegt, so zwar, dass das ausgeschnittene Stück die Form eines rautenförmigen Vierecks annimmt, dessen spitze Winkel dem Kopfende und der Basis, und dessen stumpfe Winkel den beiden Seiten des Flügelfelles entsprechen. Dieses Verfahren ist von Arlt in Vorschlag gebracht worden. — Es ist nicht nöthig, das ganze krankhaft entartete Bindehautstück vollständig zu exstirpiren; die vollständige Exstirpation ist im Gegentheil unter allen Umständen zu widerrathen, weil man dabei mehr Bindehaut wegnimmt als nöthig ist, und weil ein zu grosser Verlust von Bindehautoberfläche ernstliche Gefahren anderer Art nach sich ziehen kann. So erzählt z. B. Desmarres aus dem Beginne seiner Praxis einen Fall, in welchem er, in der Hoffnung dass der Substanzverlust der Bindehaut sich leicht genug ersetzen würde, ein Pterygium mit breiter Basis fast total exstirpirt hatte. Abgesehen von dem nachfolgenden Recidiv entstand zunächst eine leichte Eversion des unteren Augenlides, dann Thränenträufeln und endlich ein wahres Ektropium. Die durch narbige Schrumpfung entstehende Heranziehung der Bindehaut der Uebergangsfalte hatte diese verkehrte Stellung der Lider zur Folge gehabt. Das zu exstirpirende Stück muss also nur in geringer Entfernung — etwa 1 bis 2 Linien — vom Hornhautrande abgetragen werden. Der Vortheil dieser von Arlt empfohlenen Modification besteht darin, dass durch den winkligen Ausschnitt an der Basis sich eine gleichmässig ausgebreitete Narbe bildet. Wird die Lostrennung durch einen Verticalschnitt beendigt, so zieht sich — nach Arlt's Versicherung — die Mitte dieser verticalen Schnittlinie gegen die Hornhaut unverhältnissmässig hervor, und es bildet sich die Narbe derart, dass gleichsam ein neues, secundäres Pterygium entsteht, welches die Hornhaut freilich nicht erreicht.

Eine gewisse Schwierigkeit bei der Pterygium-Operation liegt in dem Erfassen und Emporziehen des Pterygium-Kopfes. Derselbe ist zuweilen so dünn und zart, dass er sich gar nicht recht fassen lässt. Es ist daher schon von älteren Autoren gerathen worden, vor Beginn der eigentlichen Operation, einen Faden in der Nähe der Hornhaut unter dem Pterygium durchzuziehen und über demselben fest zu verknüpfen. Mit Hülfe dieses Fadens hebt man das Pterygium empor, führt ein schmales Bistouri unter demselben durch, und präparirt dann von hier aus erst den auf die Hornhaut sich erstreckenden Theil, den Kopf des Flügelfelles, und dann den der Basis angehörigen Theil vorsichtig los. Auf diese Weise hat man die abzutrennende krankhafte Partie stets sicher gefasst — was mittelst der Pincette nicht immer möglich ist — und kann die zuweilen etwas delicate Präparation des auf der

Hornhaut ruhenden Theiles mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit vornehmen.

Ein anderer Umstand, welcher einige Beachtung verdient, ist die unvermeidliche, während der Operation zuweilen höchst störende Blutung; man beseitigt die daraus entstehenden Unbequemlichkeiten am besten dadurch, dass man mit einer Anel'schen Spritze das Operationsgebiet durch lauwarmes Wasser beständig rein spritzen lässt. Der feine Wasserstrahl genügt vollkommen um diesen Zweck zu erfüllen und hat nicht die mindeste nachtheilige Nebenwirkung; nur muss der Assistent, dem dieses Geschäft übertragen wird, sich vorsehen, dass er den übrigen Operationsmanipulationen mit seiner Spritze nicht hinderlich und im Wege sei.

Zur Erlangung einer möglichst unscheinbaren Narbe erscheint es zweckmässig, nach vollendeter Operation, die Ränder der Bindehaut vom peripherischen Wundwinkel aus möglichst weit gegen den Hornhautrand hin durch einige Kopfnähte zu vereinigen.

Nach der Operation macht man kalte Umschläge und ordnet ein dem Grade der nachfolgenden Entzündung entsprechendes antiphlogistisches Verfahren an. Nach einigen Tagen erscheint die blossgelegte Fläche der Sklera und Hornhaut mit einem graulichen Exsudate überzogen, welches entweder zu einer raschen Ueberhäutung, oder zur Eiterung und Granulationsbildung führt. Der Gebrauch eines leicht adstringirenden Augenwassers dient zur Beschränkung der Eiterung. Erheben sich wuchernde Granulationen auf der Wundfläche, so beseitigt man dieselben durch das Aetzmittel oder mittelst der Scheere. Doch ist es nicht nöthig sich mit Abtragung der Granulationen zu beeilen, da sie sich meistens von selbst abflachen, oder späterhin — ebenso wie nach Schieloperationen — in Form gestielter Knöpfchen sich erheben und alsdann grosse Neigung behalten sich von Neuem zu bilden, wenn man sie zu früh abträgt.

Zur Operation des Flügelfelles ist endlich von Desmarres noch die sogen. Transplantation empfohlen worden. — Diese Methode wird in folgender Weise verrichtet. Nachdem man die Lidspalte geöffnet und in geeigneter Weise fixirt hat, ergreift der Operateur den Kopf des Flügelfelles mit einer feinen Hakenpincette und präparirt denselben, entweder mit der Cooper'schen Scheere oder mit einem feinen Scalpell, sorgfältig und rein von der Hornhaut los. Alsdann durchschneidet man die Bindehaut dicht am oberen, und dann dicht am unteren Rande des Flügelfelles, so dass dieses von der Sklera ganz losgelöst und vollständig beweglich wird. An dem Ende des unteren Conjunctivalschnittes und in der Nähe des Hornhautrandes macht man nun noch einen kurzen, senkrecht nach unten gerichteten Scheerenschnitt, in dessen klaffende Wunde der Kopf des Flügelfelles mit einer einzigen Naht eingenäht wird. Erforderlichen Falles muss der nach unten gerichtete Scheerenschnitt etwas länger und dem Rande der Hornhaut parallel ausgezogen und der Pterygiumkopf mit mehr als nur einer Naht in die klaffende Wunde fixirt werden. Desmarres rühmt die Erfolge dieser Methode im Vergleich zu denen, die er früher ausgeübt habe, und auch von anderer Seite (George Lawson) werden die guten Resultate rühmend anerkannt.

XV.

Keratoconus.

Wesen der Krankheit. Entstehung. Symptome. Vorkommen. Die operative Behandlung nach A. von Gräfe.

Keratoconus nennt man diejenige Formanomalie der Hornhautkrümmung, bei welcher die Mitte der Hornhaut etwas stärker hervortritt als die Randpartie, bei welcher die Kugelkrümmung also in eine kegelähnliche Gestalt übergeht. Da diese anomale Formveränderung grosse Aehnlichkeit hat mit der Form eines gewöhnlichen Staphylom's der Hornhaut, so wurde die Krankheit auch Staphyloma pellucidum corneae (Scarpa) genannt, wobei jedoch nicht vergessen werden darf, dass beide Krankheitszustände nichts Anderes mit einander gemein haben, als die äussere Formähnlichkeit. Zum Wesen des Keratoconus gehört noch, dass die Hornhaut ursprünglich durchsichtig ist.

Entstehung. Zur Entstehung des Keratoconus müssen zwei von einander völlig unabhängige Bedingungen zusammenwirken; es muss nämlich eine ungewöhnliche Dünne und Nachgiebigkeit der Hornhautmitte vorhanden sein, und es muss zugleich der intraoculäre Druck über sein gewöhnliches Maass steigen.

Die dünne und nachgiebige Beschaffenheit der Hornhaut ist allermeistens wahrscheinlich angeboren; der später etwa hinzutretende erhöhte Intraoculardruck bringt die sichtbare Formveränderung erst zur Erscheinung. Man kann sich inzwischen auch denken, dass eine zu dünne Hornhaut schon dem normalen intraoculären Druck nicht hinreichenden Widerstand zu leisten vermag. Mit der zunehmenden Formveränderung muss aber auch die Dünne und Nachgiebigkeit der Hornhaut zunehmen, und dadurch trägt das Uebel den Keim seiner Verschlimmerung in sich selbst. Mit der zunehmenden Formveränderung wird aber zugleich auch der innere Raum des Auges etwas vergrössert, und dem entsprechend wird der Intraoculärdruck relativ wieder vermindert. Der stetig zunehmenden Verschlimmerung wird also hierdurch eine Grenze gesetzt. Der Keratoconus kann sich also nicht in infinitum vergrössern, denn mit der Zunahme der Grösse schwächen sich zugleich die Bedingungen seines weiteren Wachsthums. — Im Verlaufe von Jahren erreicht der Keratoconus eine Höhe von 1, 2, höchstens 3 Linien.

Fig. 18.

Obwohl es an gröberen anatomischen Untersuchungen conischer Hornhäute nicht fehlt, so sind doch die feineren Structurveränderungen, welche vielleicht zum besseren Verständniss der Krankheitsgenese dienen könnten, bis jetzt noch völlig unbekannt.

Symptome. In seiner ausgeprägteren Gestalt und in einem vorgerückteren Stadium ist der Keratoconus nicht leicht zu verkennen; bei Betrachtung des Auges in der Profilansicht giebt sich, wie aus vorstehender, nach der Natur gezeichneter Figur (Fig. 18) zu ersehen, die

ungewöhnlich gewölbte Hornhaut sehr leicht zu erkennen. In einer früheren Entwicklungsperiode ist die Diagnose nicht ganz so leicht.

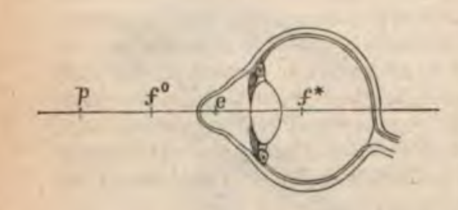
Am besten und sichersten erkennt man die unregelmässige Wölbung der Hornhaut an den Reflexbildern. Da der Krümmungshalbmesser derHornhaut gegen die vorgewölbte Spitze hin immer kürzer und kürzer wird, so müssen dem entsprechend die Reflexbilder gegen die Mitte hin immer kleiner und kleiner werden. Ein gleichmässig breiter oder regelmässig viereckiger Gegenstand, z. B. ein Fenster, dessen Bild sich auf der Hornhaut abspiegelt, wird also in der Mitte der Hornhaut schmäler erscheinen als am Rande derselben. — Diese Unterschiede sind zuweilen deutlich wahrzunehmen, bevor noch bei der Profilbetrachtung eine Krümmungsveränderung mit Sicherheit constatirbar ist. Am sichersten bringen ophthalmometrische Messungen des Krümmungshalbmessers an verschiedenen Stellen der Hornhautoberfläche die Frage zur Entscheidung *).

Die Gesichtsstörung besteht, wie sich aus optischen Gründen sehr leicht von selbst ergiebt, in einer mit der zunehmenden Vorwölbung der Hornhaut stetig zunehmenden Myopie. Da aber die Form der Vorwölbung nicht ganz regelmässig zu sein pflegt, so wird man sich bald davon überzeugen, dass man es gleichzeitig auch mit einem gewissen Grade von Amblyopie, mit einer durch Concavgläser nicht mehr völlig corrigiblen Myopie zu thun hat.

Betrachten wir die Sache zunächst von einem mehr theoretischen Gesichtspunkte, so ergiebt sich Folgendes:

Wenn man voraussetzt, dass der vorgetriebene Hornhautkegel an seiner Spitze eine von der Kugelform sehr wenig abweichende Wölbung hat, dass die optische Axe dieses Hornhautkegels mit der Verlängerung der optischen Axe der übrigen Augenmedien zusammenfällt, und endlich, dass seine abgerundete Spitze noch vollkommen durchsichtig ist; dann steht der Formirung deutlicher und regelmässiger Netzhautbilder, theoretisch genommen, kein Hinderniss entgegen; es muss aber eine von der Höhe des Kegels und von dem Krümmungshalbmesser seines Scheitels abhängige Myopie daraus resultiren, welche unter Umständen einen an völlige Blindheit grenzenden Grad erreichen kann. Ein hochgradiger Keratoconus, der in seinem Durchschnitte etwa die Formen und Dimensionen der nebenstehenden Figur hätte, (Fig. 19) würde seinen vorderen Brennpunkt in f^0, den hinteren in f^* haben; die beiden Hauptpunkte würden in der Gegend von e liegen. Ein Objekt, dessen Bild genau mit der Netzhaut zusammenfallen soll, müsste ungefähr bis an den Punkt p, d. h. etwa bis auf die Entfernung von 7''' an die Hornhaut herangebracht werden.

Fig. 19.



*) Wir geben beispielsweise die Maasse, welche in dem oben abgebildeten Falle gefunden wurden:

Hornhautradius in der Gesichtslinie	2,49	Mm.
— 10° nach rechts	1,57	„
— 10° „ links	2,03	„
— 20° „ rechts	10,20	„
— 20° „ links	8,88	„

Siehe Berlin. klin. Wochenschr. V. 23 u. 24, 1868.

Wollte man in einem solchen Auge die Linse entfernen, in der Hoffnung, dadurch die Myopie zu bessern, so würde die Sehweite nur um 2 bis 3 Lin. hinausgerückt, so dass jetzt ein Object in der Entfernung von 9 bis 10 Lin. deutlich gesehen werden könnte. Ein so hoher Grad von Myopie kann begreiflicherweise nicht mehr durch die gewöhnliche optische Hülfe der Brillen corrigirt werden, weil sich der Gegenstand selbst schon an der Stelle befinden müsste, an welcher in der Regel die Brillengläser erst placirt werden. Wenn es möglich wäre, periskopische Concavlinsen von wenigen Linien Brennweite in unmittelbarster Nähe der Spitze des vorgetriebenen Hornhautkegels anzubringen, dann liesse sich theoretisch kein Einwurf erheben gegen die Möglichkeit einer Correction des Sehvermögens auf jede beliebige Distanz.

In den allerseltensten Fällen werden aber Keratoconi höheren Grades von so grosser Regelmässigkeit vorkommen. In der Regel weicht entweder die Wölbung an der Spitze von der Kugelform um ein Beträchtliches ab, wodurch eine entsprechende Verzerrung der Netzhautbilder bedingt wird, oder es hat der Scheitelpunkt der Krümmung eine gegen die optische Axe der übrigen Augenmedien excentrische Lage, so dass die Verlängerung dieser Axe die konische Seitenfläche des Kegels durchschneidet. Die konische Seitenfläche des Kegels ist aber unfähig ein optisches Bild hervorzubringen; es würde daher doch die excentrisch gelegene, abgerundete Spitze zum Sehen benutzt werden müssen woraus aber immer nur, durch asymetrische Brechung verzerrte Netzhautbilder entstehen können. Endlich kann der Keratoconus an seiner Spitze bereits getrübt sein, wodurch, je nach dem Grade der Trübung, von einem Sehvermögen gar nicht mehr gesprochen werden kann.

Allgemein gesagt: welche unregelmässige Gestalt der Keratoconus haben möge, so wird (unter Voraussetzung hinreichender Durchsichtigkeit) diejenige Partie desselben, welche der kugeligen Form sich am meisten nähert, auch am geeignetsten sein, deutliche Netzhautbilder hervorzubringen. Liegt die optische Axe dieser Partie, d. h. die durch den Scheitelpunkt der Krümmung und durch den Krümmungsmittelpunkt hindurchgehende Gerade in der Verlängerung der optischen Axe der übrigen Augenmedien, dann steht dem Zustandekommen deutlicher Netzhautbilder Nichts im Wege; macht sie mit dieser einen Winkel, dann können nur verzerrte Bilder auf der Netzhaut entstehen; geht sie mit ihr parallel, ohne jedoch zusammenzufallen, d. h. trifft sie in paralleler Richtung mit ihr auf die Irisfläche, dann wäre damit der Fall gegeben, in welchem eine an der entsprechenden Stelle angelegte künstliche Pupille eine wesentliche Verbesserung des Sehvermögens bewirken könnte. Die auf die Seitenflächen des Kegels auffallenden Lichtstrahlen werden, bei der regelmässigen Gestalt desselben, gar keine Störung verursachen, da sie zum grössten Theil auf die Iris treffen. Bei allen unregelmässigen Gestaltungen aber werden sie vielfache, nicht näher detaillirbare Bildstörungen veranlassen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur thatsächlichen Beobachtung zurück, so finden sich unsere theoretischen Voraussetzungen in allen Theilen bestätigt. Die Kranken beklagen sich darüber, dass die Bilder weit entfernter Gegenstände ihnen undeutlich, verschwommen, ja sogar verzerrt erscheinen, und dass sie, selbst durch Concavgläser, entfernte Gegenstände nicht mehr in scharfen Umrissen zu erkennen im Stande sind. Auch die übermässige Annäherung naher Gegenstände erhöht die Sehschärfe nicht in einem der einfachen Myopie entsprechenden Grade. Die Gegenstände bleiben vielmehr verzerrt, zu-

weilen vervielfacht, ohne durch die grosse Annäherung an Schärfe zu gewinnen. Bei fortschreitendem Uebel befinden sich die Kranken, ohne vollständig erblindet zu sein, in einer höchst hülflosen Lage; die Orientirung verliert sich mehr und mehr und das Sehvermögen kann in hochgradigen Fällen bis auf $^1/_{20}$, ja bis auf $^1/_{50}$ herabsinken. Die Orientirung verliert sich besonders desshalb in so hohem Grade, weil durch die anomale Brechung in der Hornhaut ganz besonders das excentrische Sehen leidet.

Wenn man neben den genannten Hauptsymptomen auch noch mancherlei weniger wichtige und weniger constante Nebensymptome, wie grössere Reizbarkeit und Lichtscheu, stärkere Röthung der Augen beobachtet, so kann man sich darüber nicht eben wundern. Diese Erscheinungen werden ohne Zweifel durch das mühsamere Sehen, durch das Zusammenkneifen der Augenlider um das Sehen zu verbessern, so wie durch den stärkeren Druck, namentlich des oberen Augenlides auf den vorgetriebenen Hornhautkegel verursacht.

Eigentlich entzündliche Zustände gehören — wenn sie vorkommen — jedenfalls nicht zum typischen Verlauf der Krankheit. Dagegen ist es merkwürdig, dass regelmässiger Weise, bei der weiteren Ausbildung des Uebels, die Spitze des Hornhautkegels sich trübt. Ganz besonderer Nachdruck ist darauf zu legen, dass diese Trübung in einer späteren Periode des Uebels auftritt. — Es lässt sich freilich nicht bestreiten, dass auch der umgekehrte Fall vorkommt, es lässt sich nicht bestreiten, dass, in Folge entzündlicher Infiltration in der Mitte der Hornhaut, das Hornhautgewebe erweicht und gelockert werden, und deshalb, bei gleichbleibendem, auf diese Stelle von innen her wirkendem Druck, eine Hervortreibung erleiden kann. Dieser Vorgang ist aber wesentlich verschieden von der Trübung, die sich in einer späteren Periode des Uebels auf der Spitze des Keratoconus zeigt. In dem ersteren Falle ist die Trübung und Gewebslockerung Ursache der Hervortreibung, in dem anderen Falle scheint umgekehrt die Hervortreibung als Ursache der später entstehenden Trübung betrachtet werden zu müssen; der Zeit nach entsteht sie wenigstens später. Dies lässt sich besonders in solchen Fällen mit Sicherheit constatiren, wo das eine Auge vielleicht in der keratoconischen Entwicklung weit vorgeschritten und an der Spitze bereits getrübt ist, während das andere unter den Augen des Arztes denselben Process etwas später durchmacht und sich schliesslich gleichfalls an der Spitze trübt, wiewohl es früher ganz durchsichtig und völlig ungetrübt war. Wenn man annehmen wollte, die Trübung sei Ursache der Hornhautektasie und gehe derselben voraus, so würde man, wenn man den Vorgang von negativer Seite betrachtet, wohl schwer erklärbar finden, dass Trübung und Keratoconus sehr oft auf beiden Augen gleichzeitig vorkommen.

Nach den übereinstimmenden Versicherungen aller Beobachter kann also kein Zweifel darüber bestehen, dass die Trübung bei Keratoconus erst später nachfolgt. Schwieriger ist es allerdings die Frage zu beantworten, wie man sich die Entstehung dieser Trübung zu denken und vorzustellen habe; denn anderweitige Thatsachen, die uns bei diesem Nachdenken leiten könnten, sind nicht bekannt. Wir dürfen es daher nur vermuthungsweise aussprechen, dass die Zerrung und Dehnung der trophischen Hornhautnerven diesen Vorgang wahrscheinlichst einleitet, und dass der relativ stärkere Druck des oberen Augenlides, welcher auf der vorgetriebenen Spitze lastet, eine weitere Störung in dem regelmässigen Ernährungsvorgange des Epithels zur Folge habe.

Die Beschaffenheit der in Rede stehenden Hornhauttrübung hat keine besonderen Eigenthümlichkeiten; sie hat anfänglich gewöhnlich die Form eines zarten grauen Wölkchens und kann später in einen deutlich markirten weissen Fleck sich umwandeln; ja es kann vorkommen, dass die Trübung über die ganze Oberfläche der Hornhaut sich ausdehnt und derselben ein fast gleichförmig graues Aussehen verleiht. Gefässentwicklung sieht man in der Regel auf dieser Trübung nicht; wohl aber können am Rande der Hornhaut die stärker injicirten Limbusgefässe sich hie und da über denselben hinaus und auf die Hornhaut hinziehen.

Vorkommen. Gewöhnlichster Weise befällt Keratoconus beide Augen, wenn auch das eine früher und in stärkerem Grade als das andere. Sehr selten beschränkt sich das Uebel nur auf ein Auge (Desmarres). Das Uebel entsteht gemeiniglich erst in späterer Lebenszeit; nicht in frühester Jugend. Die Fortschritte sind langsam; erst nach Jahren entwickelt sich das Uebel zu höheren Graden, bleibt aber dann gewöhnlich stationär. In einzelnen Fällen ist Keratoconus als ein angeborenes Leiden in Verbindung mit fehlerhafter Gehirn- und Schädelbildung, sowie in Verbindung mit Katarakt und Amaurose beobachtet worden (von Ammon). Auch bei mehreren Kindern derselben Familie hat man Keratoconus gesehen (Cornaz), wodurch sich die hereditäre Anlage — wenigstens für einen Theil der hierhergehörigen Fälle — unverkennbar ausspricht. Ob es zu spontaner Perforation oder zu noch schlimmeren Ausgängen kommen kann, darüber ist unseres Wissens noch Nichts unzweifelhaft constatirt worden.

Behandlung. Die tägliche Erfahrung, dass bei Vernarbung umfänglicher Hornhautgeschwüre eine Abflachung der Hornhaut eintritt, führte v. Graefe auf die Idee, einen solchen Abflachungsvorgang durch Erregung einer Ulceration auf der Hornhaut künstlich zu erzielen. Dass als Folge eines solchen Verfahrens eine centrale Hornhauttrübung zurückbleiben müsse, blieb freilich zweifellos; allein die Ueberlegung, dass Patienten mit centralen, selbst ziemlich ausgedehnten Hornhautnarben, nach ausgeführter Iridektomie, jedenfalls ein unendlich viel besseres Sehvermögen erhalten als Patienten, welche an mittleren Graden konischer Hornhautektasie leiden, liess v. Graefe über diesen Uebelstand unbedenklich hinwegsehen. — Die Erfolge waren schon bei den ersten Fällen, und nicht weniger bei allen späteren, so erfreulich, dass man seine Methode als das wirksamste Mittel bezeichnen muss gegen ein Uebel, welches bis dahin bezüglich der Heilbarkeit als völlig hoffnungslos betrachtet wurde.

Die Vorschriften, nach denen die Operation ausgeführt werden soll, sind folgende:

Mit einem sehr schmalen Messerchen wird gerade am Scheitel der Hornhautektasie ein ganz kleiner lappenförmiger Substanzverlust von ungefähr $^3/_4$ bis 1 Lin. im Durchmesser gemacht. Das Messer soll bei dieser Operation die Hornhaut nicht durchdringen, was zuweilen schwer zu vermeiden ist, weil die Hornhaut auf $^1/_2$ oder selbst $^1/_3$ ihrer normalen Dicke reducirt zu sein pflegt. Ist dieser minimale Hornhautlappen von dem angegebenen Durchmesser und von etwa $^1/_2$ Lin. Höhe abgelöst, so fasst man die abgelöste Partie mit einer Pincette und trägt sie längs ihrer Basis mit einer Scheere ab. Eine Reaction pflegt nach dieser kleinen Verletzung kaum einzutreten. Am nächsten Tage nimmt man einen zugespitzten mitigirten Lapisstift (Nitrum part. II, Argent. nitr. p. I), betupft den Boden des Substanzverlustes

äusserst leicht und neutralisirt sofort mit etwas Salzwasser. Auf diese erste Aetzung pflegt kaum eine irgend bedeutende Infiltration zu folgen. Man muss nun, um der entzündlichen Reizung einen beständigeren und lebhafteren Charakter zu geben, in Zeiträumen von 3 bis 6 Tagen auf diese kleinen Aetzungen der verdünnten Stelle zurückkommen. Bildet sich alsdann bei mässiger pericornealer Injection ein leicht-gelbliches Infiltrat, dann hat man nur noch Atropin einzuträufeln und den Patienten vor Schädlichkeiten zu schützen. Nimmt die Infiltration etwas zu, und neigt sie zu einem umschriebenen ulcerösen Charakter, so sind ausser der Anwendung von Atropin noch lau-aromatische Umschläge abwechselnd mit Druckverband anzuwenden; wenn die Ulceration den Charakter eines spitzen Ulcus perforans annimmt, ist zur Paracenthese zu schreiten. In der Regel bleibt hierauf einige Tage lang Fistel, worauf dann die Ausfüllung des Geschwüres eintritt. — Wenn nach 4 bis 5 Aetzungen die Infiltration nicht lebhaft genug wird, dann bedient sich v. Graefe einer mehrfachen Paracenthese mit darauffolgendem Druckverband.

Man darf übrigens keineswegs erwarten, dass mit dem Eintritt des Infiltrates das Sehvermögen sogleich zunimmt; es kann im Gegentheil während 6 bis 8 Wochen eine entschiedene Verschlechterung eintreten, welche sich erst mit dem Beginn der Schrumpfung und mit der peripherischen Aufhellung des Infiltrates erst wieder bessert. — Die zurückbleibende Hornhautnarbe zeigt nach mehreren Monaten in der Regel nur einen Durchmesser von $^3/_4$ Lin., und dieser verkleinert sich im weiteren Verlaufe der Zeit oft noch sehr merklich. Als solche stört sie die Sehkraft nur wenig; unter allen Umständen wird der frühere Zustand merklich gebessert.

Als Beispiel für die Zunahme der Sehschärfe möge hier ein von v. Graefe operirter Fall angeführt werden.

Eine ca. 50jähr. Patientin las mit dem linken Auge bei der enormen Annäherung von 1 Zoll noch die Schr. III. der Jäger'schen Schriftscala; Schr. II. konnte sie überhaupt nicht mehr lesen und Schr. XVI. nur mühsam auf 3 Zoll. In der Entfernung beträgt die Sehschärfe kaum $^1/_{36}$. Concavgläser bessern nicht, Schlitze fast gar nicht und feine Oeffnungen nur sehr wenig. Rechts sind die Verhältnisse erheblich besser. — Nachdem in den ersten 8 Wochen nach der Operation die Sehschärfe eher etwas abgenommen hatte, trat erst im 4. Monat eine sehr bemerkbare Besserung ein. Die functionelle Prüfung ergab, dass Pat. jetzt Schr. I. auf 3 Zoll, Schr. XVI. mit geeigneten Concavgläsern fast auf 3 Fuss las, und dass die Sehschärfe für die Entfernung (mit Concav 8) fast auf $^1/_6$ gestiegen war. Die centrale Hornhautnarbe war mässig saturirt, ungefähr $^1/_4$ Lin. im Durchmesser. Die Patientin bemerkte aber noch jetzt von Woche zu Woche eine stetig zunehmende Besserung der Sehschärfe. Die ophthalmometrische Messung ergab eine entsprechende Verbesserung der Krümmungsform der Hornhaut.

Das Princip, welches v. Graefe aufgestellt, ist seither unverändert geblieben; in Bezug auf die Art der Ausführung der operativen Hülfeleistung sind jedoch im Laufe der Zeit einige Verschiedenheiten hervorgetreten. — Anstatt der oben beschriebenen, schwierigen und grosse Vorsicht erheischenden Verfahrungsweise hat man den Conus ohne Weiteres durch einen Querschnitt gespalten, und hat sogar einen kleinen Lappen aus der Conusspitze herausgeschnitten. Um dieses letztere Verfahren mit noch grösserer Sicherheit und Präcision ausführen zu können, hat Bowman ein eigenes kleines Instrument mit kreisförmiger Schneide anfertigen lassen, mit welchem das zu excidirende Hornhautstückchen

gleichsam herausgebohrt wird. Die kreisförmige Schneide hat einen Durchmesser von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Lin. und ist mit einem vorspringenden Rande versehen, welcher verhindert, dass der Schnitt tiefer dringt als man beabsichtigt. Da der Schnitt nicht überall gleichzeitig durchdringt, so muss die letzte noch anhaftende Verbindung mit der Scheere getrennt werden.

Wenn wir auf die in früherer Zeit vorgeschlagenen Operationsmethoden zurückgehen, so wäre zu erwähnen, dass die Iridektomie, deren druckmindernde Wirkung seit 1857 bereits bekannt war, eine Operation war, durch deren Hülfe man hoffte, eine Reduction der kegelförmigen Hornhautvortreibung bewirken zu können. Die erhoffte Wirkung trat zwar in einigen Fällen ein, jedoch in so wenig hervorragendem Grade, dass man den Nutzen dieser Methode kaum sehr hoch veranschlagen kann. — In einem anderen Sinne erhoffte man Besserung durch dieselbe Operation, nämlich durch Anlegung einer künstlichen Pupille am Rande der Hornhaut, indem unter Umständen die regelmässigere Krümmung in den Randpartien das Zustandekommen eines besseren und deutlicher gezeichneten Netzhautbildes zu versprechen schien. — Derselbe Effect musste, in diesem Sinne genommen, auch durch die von Bowman vorgeschlagene Iridenkleisis erzielt werden. Beide Verfahren haben aber in ihrer praktischen Ausführung weniger geleistet, als man glaubte annehmen zu dürfen. — Wenn man dagegen den italienischen Versicherungen Glauben schenken darf, so wäre die von Botto (Genua) vorgeschlagene doppelte Iridenkleisis, wodurch eine spaltförmige Katzenpupille hergestellt wird, ganz besonders geeignet günstige Erfolge zu versprechen *).

XVI.

Keratoglobus.

(Hydrophthalmus congenitus).

Begriffsbestimmung. Formveränderung der Hornhaut und des Augapfels. Veränderung der Iris. Hervortreibung des Augapfels. Einfluss auf die Sehkraft. Verweisung auf ausführlichere Mittheilungen über „Hydrophthalmus congenitus" in dem von intraoculären Krankheiten handelnden Abschnitte.

Im Gegensatz zum Keratoconus, welcher eine kegelförmige Erweiterung der Hornhaut darstellt, zeigt sich bei Keratoglobus die Hornhaut kugelförmig hervorgetrieben und — ebenso wie bei Keratoconus — ursprünglich völlig durchsichtig und ungetrübt. Hiernach erscheinen beide Krankheitszustände wenig von einander verschieden. Indessen besteht zwischen beiden doch ein tiefgreifender Unterschied, insofern der Keratoglobus oder Hydrophthalmus congenitus eine Krankheitsform darstellt, bei welcher die widernatürlich hervorgetriebene Hornhaut nur ein einzelnes — und keineswegs das wichtigste — Krankheitssymptom bildet; die Krankheit selbst betrifft mehr oder weniger alle Gebilde des

*) Vergl. Giorn. d'Oftalmol. ital. XI. pag. 63, pag. 238, 1868.

Auges und wird daher an einer anderen Stelle noch ausführlicher beschrieben werden. Hier wollen wir hauptsächlich nur dasjenige hervorheben, was sich ausschliesslich auf die Hornhaut bezieht.

Die Affection entwickelt sich meistens ganz allmälig aus einer zunehmenden gleichmässigen Prominenz der Hornhaut, wobei die letztere zugleich an Flächenausdehnung gewinnt; gleichzeitig dehnt sich auch der die Hornhaut einschliessende Randtheil oder die ganze Vorderhälfte der Sklera beträchtlich aus; die zwischen Hornhaut und Sklera bestehende Krümmungsdifferenz verschwindet, es bilden die vordere und die hintere Hälfte des Bulbus zwei Krümmungshälften von ungleicher Grösse, welche in der Gegend des Aequator's in einander übergehen. In den höchsten Graden des Uebels kann die Hornhaut um das Doppelte ihres Umfang's und darüber vergrössert sein; ihre Durchsichtigkeit leidet dabei zuweilen gar nicht, oder sie verräth nur einen ganz schwachen, mattgrauen oder grünlichen Schimmer; an ihrer Peripherie erscheint sie von einem breiten, bläulich-weissen Randsaume umfasst, wodurch die Schärfe ihrer Abgrenzung gegen den Skleraltheil der Ektasie verloren geht. Es kommen aber auch Fälle vor, in welchen die Hornhaut in Folge vorausgegangener Entzündung, ihre Durchsichtigkeit mehr oder minder vollständig eingebüsst hat. — Der Randtheil der Sklera findet sich, in Folge einer beträchtlichen Verdünnung, welche die ektatische Augapfelwandung erlitten hat, stark bläulich durchscheinend, mitunter von schwärzlichen Flecken durchsetzt; gewöhnlich laufen über denselben einzelne oder zahlreiche bräunlichrothe Gefässe hin, welche sich mitunter bis auf die Hornhaut fortsetzen.

Bemerkenswerth sind die wahrnehmbaren Veränderungen im Inneren des Auges. Die Iris hat nicht blos an ihrem Umfange, sondern auch in ihrer Flächenausdehnung eine proportionale Vergrösserung erfahren; die Pupille erscheint daher in verhältnissmässigem Grade erweitert. Die vordere Augenkammer ist bedeutend vergrössert, und gewinnt manchmal noch mehr an Tiefe dadurch, dass die Iris, welche in Folge der Erweiterung des hinteren Kammerraumes ihren Stützpunkt an der Linse verloren hat und frei in dem Kammerwasser flottirt, sich trichterförmig nach rückwärts stellt. Zuweilen ist auch umgekehrt, durch Vorbauchung der ausgedehnten Iris, die Tiefe der vorderen Kammer bedeutend eingeengt. Wie an der Hornhaut, so gewahrt man auch im Inneren des Auges manchmal die Residuen vorausgegangener Entzündungen, hintere Synechien, Unregelmässigkeiten der Pupillenform, Kapselauflagerungen, Trübung des Kammerwassers u. s. f. Die vergrösserte Vorderhälfte des Bulbus ragt zuweilen beträchtlich aus der Augenhöhle hervor, die Lidspalte zeigt sich vergrössert, die Augenlider ausgedehnt; und die Bewegungen des Bulbus sind beschränkt oder gänzlich aufgehoben. Ein solchermaassen vergrössertes Auge gewährt einen frappanten Anblick, besonders wenn es von entzündlichen Veränderungen frei geblieben ist. In der That hat es oft den Anschein, als ob es sich um ein einem grösseren Thiere entnommenes Auge (Buphthalmus) handle.

Das Sehvermögen ist in den höheren Entwicklungsgraden des Uebels in der Regel sehr geschwächt oder vollständig aufgehoben, indem neben so bedeutenden Veränderungen an der vorderen Hemisphäre des Augapfels auch die tieferen Augengebilde erkranken. Zuweilen ist man jedoch erstaunt, zu sehen, dass solche Patienten mit vielleicht schon etwas trübe gewordenen kugelförmig hervorgetriebenen Hornhäuten ziemlich kleine Druckschrift noch zu lesen im Stande sind.

Dass bei derartig vergrösserten Augapfeldimensionen — wobei auch die optische Axe verlängert ist — stets ein gewisser, zuweilen sogar ein sehr hoher Grad von Kurzsichtigkeit zugleich besteht, ist selbstverständlich. Das Uebel erweist sich in manchen Fällen völlig schmerzlos, ist hingegen andermals von lebhaften Schmerzen begleitet, die sich paroxysmenweise zu einer fast unerträglichen Höhe steigern, und bei längerem Bestande selbst die Kräfte des Kranken zu untergraben drohen. Rasche Vergrösserung, und die hieran nothwendig sich knüpfende Zerrung der Ciliarnerven, scheinen der hauptsächlichste Grund dieser Schmerzanfälle zu sein.

Ausführlicheres über das Wesen der Erkrankung, über ihre Entstehung, über die Veränderungen im Inneren des Auges, sowie über die Behandlung, werden wir in dem Abschnitte, welcher von den intraoculären Krankheiten handelt, unter der Benennung Hydrophthalmus congenitus, mittheilen.

XVII.

Staphylom

durch geschwürige Verdünnung der Hornhaut.

Begriffsbestimmung. Eintheilung. Entstehung des Staphylom's. Einfluss des Intraoculärdruckes auf dessen Entstehung. Symptome: Verlust des Sehvermögens, widerwärtiger Anblick und erschwerter Lidschluss. Behandlung: Iridektomie. Abtragung mit oder ohne Wundverschluss. Critchett's Operation. Borelli's Ligatur.

Begriffsbestimmung. Unter der Benennung Staphylom versteht man ganz allgemeinhin allerdings jede widernatürliche Hervortreibung der Hornhaut oder selbst der Sklera. Im engeren Sinne bezeichnet man aber mit jenem Worte nur solche widernatürliche Hervortreibungen, welche aus geschwüriger Verdünnung der Hornhaut oder aus perforirenden Hornhautgeschwüren hervorgegangen sind.

Hornhautstaphylome in diesem engeren und gewöhnlichen Wortsinne zeigen eine aus der Augenlidspalte sich hervordrängende, unregelmässig höckerige Form, eine graugetrübte oder gelblich verfärbte Oberfläche, die in der Regel durch dunkle oder selbst schwarze Erhabenheiten durchbrochen wird.

Eintheilung. Man unterscheidet das totale und das partielle Staphylom. Bei ersteren ist die ganze Hornhautoberfläche, bei letzterem nur ein Theil derselben von der krankhaften Affection betroffen.

Ferner unterscheidet man das wahre und das falsche Staphylom (Staphyloma verum et spurium); bei ersterem ist die Iris mitbetheiligt an dem Erkrankungszustande, bei letzterem bleibt sie völlig frei und unbetheiligt. Bei Staphyloma spurium besteht also noch eine vordere Augenkammer; die Linse bleibt an ihrer natürlichen Stelle. Bei dem wahren Staphylom dagegen ist Iris und Hornhaut in fast unzertrennbarer Weise mit einander verwachsen; die Linse ist meistens an die hintere Hornhautwand angelehnt oder verlöthet und gemeiniglich katarakös verändert und geschrumpft.

Das Staphyloma spurium, conicum und globosum ist bereits in den beiden vorhergehenden Artt. XV und XVI beschrieben worden. Alle

ferneren Unterscheidungen und Unterabtheilungen, die sich besonders auf die Form der krankhaften Verbildung beziehen, wie Kugelstaphylom, Kegelstaphylom, Cylinderstaphylom, ringförmiges Staphylom, Traubenstaphylom u. s. w. sind unwesentlich, weil sie sich nur auf Zufälligkeiten der Entstehungsweise beziehen; überdies wird durch das Beiwort die Art der krankhaften Formveränderung in der Regel deutlich genug bezeichnet.

Entstehung. Reicht schon eine einfache Entzündung hin, das Gewebe der Hornhaut in solchem Grade zu lockern, dass eine leichte Ektasie zu Stande kommen kann, so ist dies in noch höherem Grade der Fall, wenn diese Membran durch geschwürige Zerstörung ihrer oberflächlichen Schichten einen gewissen Grad von Verdünnung erlitten hat. Solche geschwürige Ektasien führen — wie wir früher schon bemerkten — in der Regel zur Perforation und zu den weiteren Folgen derselben, wozu auch die Bildung eines wahren Staphylom's gehört. Mitunter beobachtet man auch, mit oder ohne Perforation, eine allmälige Rückbildung, und es entsteht nicht ein Staphylom, sondern eine opake Narbe, ein Leukom. Endlich kommt es vor, dass die geschwürige Ektasie weder den einen noch den anderen der erwähnten Ausgänge nimmt, sondern auf dem Grade der ursprünglichen Ausdehnung verharrt, oder allmälig noch an Ausdehnung zunimmt (falsches Staphylom). Auf dem Gipfel der Ausdehnung sieht man beim falschen Staphylom eine mehr oder weniger intensive Trübung; bei näherer Untersuchung überzeugt man sich aber, dass eine weite vordere Kammer existirt, und dass die Iris nirgends mit der Hornhaut verwachsen ist. Ektasien dieser Art sind in der Regel nur partiell, dem Umfange des vorausgegangenen Hornhautgeschwüres entsprechend; nur selten nehmen sie einen beträchtlichen Theil der Hornhaut, oder die ganze Ausdehnung derselben ein.

Bei allen Formen von Staphylombildung spielt die Mitwirkung des Intraoculärdruckes eine höchst wichtige Rolle. Bei allen Staphylomformen geht nämlich die Entstehung in der Art vor sich, dass sich eine geschwürig verdünnte Partie der Hornhaut, ohne den Vorausgang eines Durchbruches, oder nach Wiederverschluss eines stattgehabten Durchbruches, allmälig mehr und mehr hervorwölbt. Je dünner und nachgiebiger diese Hornhautpartie, um so leichter und um so beträchtlicher wird sie durch den Intraoculärdruck hervorgetrieben; je stärker aber die verdünnte Partie hervorgetrieben wird, um so mehr muss — unter übrigens gleichbleibenden Bedingungen — der Intraoculärdruck sinken, denn es vergrössert sich dadurch der Raum, welchen der den Druck verursachende Augapfelinhalt einnimmt, und mit der Raumvergrösserung, bei quantitativer Gleichheit des Augapfelinhaltes, muss offenbar der Druck wieder abnehmen. Die Hervortreibung wird also auf einer gewissen Stufe stehen bleiben, da nämlich, wo der intraoculäre Druck und die widerstandleistende verdünnte Membran sich das Gleichgewicht halten. Dadurch erklärt es sich, dass die Hervortreibung eine Grenze erreicht, welche sie nicht mehr überschreiten kann. — Das gestörte Gleichgewicht zwischen dem intraoculären Druck und dem Widerstande der normwidrig verdünnten Hornhaut bewirkt also die Entstehung der staphylomatösen Hervortreibung.

Von der grösseren oder geringeren Höhe des intraoculären Druckes und von der Widerstandsfähigkeit der verdünnten Hornhautstelle wird in jedem besonderen Falle die Grössenzunahme oder das Stationärbleiben des Staphylom's abhängen.

Das wahre Hornhautstaphylom unterscheidet sich von allen übri-

gen Formen staphylomähnlicher Hervortreibung dadurch, dass seiner genetischen Entstehung stets ein- oder mehrmaliger Durchbruch der Hornhaut vorausgegangen sein muss. In Folge des Durchbruches legt sich die Iris und die Linse an die hintere Hornhautwand. Die Iris drängt sich in die entstandene Oeffnung der Hornhaut hinein, oder tritt in Form eines Irisvorfalles aus derselben hervor und verlöthet sich innig mit der verdünnten Hornhautpartie, so dass beide von einander kaum noch zu unterscheiden, kaum zu trennen sind. Oft liegt die vorgefallene Iris frei zu Tage, oft ist sie nur von einer dünnen Exsudatschicht überzogen, durch deren fadenförmig einschnürende Narbenstränge sie zurückgehalten zu sein scheint, oder sie liegt schwach verdeckt hinter der verdünnten und vorgetriebenen Hornhaut, so dass ihre dunklere Färbung durchschimmert. — Zuweilen ist es nur eine Perforationsstelle, welche die unförmliche Gestaltung und Beschaffenheit der Hornhaut zu Stande gebracht hat, zuweilen sind es mehrere Stellen, aus denen die mit der Hornhaut eng verwachsene Iris sich hervordrängt. Das Ganze sieht dann so aus, als ob eine Anzahl kleiner schwarzer Beeren aus der durchlöcherten Hornhaut hervortreten wollte (Staphyloma racemosum).

Durch die Zerstörung, welche die Iris bei diesen Vorgängen erleidet, tritt ein neues, die weitere Entwicklung des Krankheitsvorganges stark beeinflussendes Moment hervor; es werden dadurch dauernde Reizzustände im Auge unterhalten, und durch diese Reizzustände wird die Secretionsthätigkeit krankhaft angeregt und gesteigert. Damit ist zugleich ein das Uebel stetig vergrössernder vitiöser Cirkel eingeleitet; denn, je grösser die Dehnung, um so grösser der durch die Dehnung hervorgerufene Reiz und die durch den Reiz bedingte vermehrte Secretionsthätigkeit. Je stärker die Secretion, um so höher der Binnendruck des Auges, und je höher der Binnendruck, um so grösser wiederum die Ausdehnung, welche bei nachgiebig gewordener Hornhaut die verdünnten Partien derselben erleiden. — Die Betheiligung der Regenbogenhaut an dem staphylomatösen Zustande der Hornhaut ist also höchst bedeutend und wichtig, wiewohl immer nur secundär.

Wenn die Iris nach vorausgegangener Perforation sich an die innere Hornhautfläche angelegt hat, wird sie nach wiederholten Perforationen und Irisvorfällen schliesslich mehr oder weniger vollständig mit der Hornhaut verlöthet und in einen Zustand atrophischer Zerstörung versetzt, der zugleich ihre Secretionsfähigkeit aufhebt, wobei die Möglichkeit einer fortgesetzten Drucksteigerung von selbst aufhört. Auch in diesem Falle ist also der stetig zunehmenden Hervortreibung einer verdünnten Hornhautpartie ein endliches Ziel gesetzt.

Bemerkenswerth bleibt noch, dass bei eingeheilter Iris das Irispigment zuweilen in die Hornhautsubstanz eindringt und zwischen ihren Lamellen weiter wandert. (Vergl. pag. 240). Die Linse, aus ihrer normalen Lage verdrängt, wird zuweilen von ihrem Aufhängebändchen losgerissen; sie wird kataraktös und schliesslich — kann sie, sei es in Folge von Sprengung ihrer Kapsel, sei es aus anderer Veranlassung, — ganz resorbirt werden, so dass nur noch der leere, meistens verdickte und stark getrübte Kapselsack zurückbleibt.

Küchler glaubte, die Linse sei an der Hervorbildung eines Hornhautstaphylom's wesentlich betheiligt; er glaubte, sie übe gegen die Innenfläche der Hornhautwand einen Druck, und es werde dadurch

die kranke Hornhaut hervorgetrieben. Diese Ansicht ist ohne Zweifel unrichtig; denn auch in linsenlosen Augen kommt Staphylombildung vor, und die einfache Entfernung oder Extraction der Linse aus einem staphylomatös entarteten Auge ist nicht immer im Stande, dem staphylomatösen Processe Einhalt zu thun. Auch kommen Staphylome vor (Staphyloma spurium), bei welchen die Linse ihren normalen Platz im Auge nicht verlassen hat und also nicht gegen die Hinterwand der Hornhaut andrängt. Dagegen muss zugegeben werden, dass die an die innere Hornhautwand angelagerte Linse an dem Erkrankungsvorgange der Hornhaut secundär participirt; sie trübt sich, sie wird zuweilen von Exsudatmassen umschlossen und an die Hornhaut fest angelöthet, sie kann schliesslich völlig zu Grunde gehen, oder in eine ganz unkenntliche Masse umgewandelt werden. v. Ammon hat in einigen anatomisch untersuchten Fällen an der hinteren Hornhautfläche eine die Hornhaut verdickende Substanz gefunden und abgebildet, welcher er den Namen Staphylomkern gegeben hat; man könnte glauben, dass v. Ammon's Staphylomkern vielleicht einer Umwandlung der atrophisch gewordenen Linse seine Entstehung verdanke. Die Hornhaut ist an der Spitze des Staphyloms gewöhnlich abnorm verdünnt, zuweilen papierdünn, zuweilen zeigt sie sich jedoch an einzelnen Stellen oder auch in ihrer ganzen Ausdehnung ungemein verdickt.

Die übrigen Symptome. — Abgesehen von der veränderten Hornhautform, deren Entstehen und deren Aussehen wir zu beschreiben versucht haben, kommen beim Staphylom, beim wahren sowohl wie beim falschen, noch anderweitige Symptome zum Vorschein, auf deren Schilderung wir etwas näher eingehen müssen.

Zunächst ist hervorzuheben, dass in vielen Fällen staphylomatöser Hornhautverbildung das Sehvermögen vollständig erloschen ist.

Die Zerstörung des Sehvermögens kann bedingt sein durch die trübe gewordene und missgeformte Hornhaut oder durch glaukomatöse Drucksteigerung.

In Folge der krankhaft veränderten Form der Hornhaut muss die Sehkraft unter allen Umständen bedeutend geschwächt sein, doch erlischt sie dadurch noch nicht völlig; es pflegt vielmehr ein Rest mehr oder weniger empfindlichen quantitativen Lichtscheines übrig zu bleiben, der zuweilen durch eine geschickt angelegte künstliche Pupille noch etwas gebessert werden kann.

Wir haben hervorgehoben, dass beim wahren Hornhautstaphylom, bei welchem die Iris in eine Hornhautöffnung hineingezerrt ist, in Folge dieser Zerrung eine gesteigerte Secretion und also auch eine Zunahme des Intraoculärdruckes entstehen könne. Sobald die in Vernarbung begriffene, oder bereits vernarbte staphylomatöse Hornhaut der Drucksteigerung einen stärkeren Widerstand entgegenstellt, als die weiche Marksubstanz des Sehnerven ihr entgegen zu stellen im Stande ist, muss diese Zunahme des Intraoculärdruckes glaukomatöse Sehnervenexcavation zur Folge haben. — Zuerst hat wohl Arlt darauf aufmerksam gemacht, dass staphylomatöse Augen sich zuweilen ungewöhnlich hart anfühlen; später, nachdem man den Gebrauch des Augenspiegels gelernt hatte, überzeugte man sich in einigen Fällen, in denen es trotz Entartung der Hornhaut gelang, den Sehnerveneintritt mittelst des Augenspiegels zu erkennen, davon, dass derselbe unverkennbare Spuren von Druckexcavation zeige. Auch die pathologisch-anatomischen Untersuchungen bestätigten diesen Befund. Nicht selten fand sich der

Sehnerv excavirt, und es ergab sich weiterhin, dass, in Folge der begleitenden Gefässerkrankungen, zuweilen auch totale Netzhautablösungen vorkommen. Bei totaler Erblindung findet sich fast ausnahmslos auch eine totale Ablösung der Netzhaut.

Ueber Schmerzen wird von Seiten der Patienten gewöhnlich nur in der Entstehungsperiode staphylomatöser Vortreibung geklagt; ist das Staphylom stationär geworden oder hat es seine vollendete Entwicklung erreicht, dann pflegen die Kranken nur noch selten von Schmerzen beunruhigt zu werden. Als ein sehr lästiges Symptom muss dagegen die ungewöhnliche Grösse des Augapfels angesehen werden; nicht nur weil dies einen widerwärtigen Anblick gewährt, sondern hauptsächlich deswegen weil die Lider sich äusserst unbequem über dem vergrösserten Auge schliessen; zuweilen werden sie durch dasselbe ganz enorm ausgedehnt. Hierin liegt auch gewöhnlich der Grund, weshalb die Patienten, wenngleich sie an Sehvermögen nichts mehr zu gewinnen hoffen, sich doch bereitwilligst einer Operation unterwerfen.

Behandlung. — Die Behandlung des Staphylom's hat zwei verschiedene Indicationen in's Auge zu fassen; 1) die Verbesserung oder Wiederherstellung des Sehvermögens in Fällen, die hiezu noch geeignet sind und 2) die Beseitigung des entstellenden Anblicks einer aus der Lidspalte sich hervordrängenden difformen Hornhaut.

Die Fälle der ersteren Art sind freilich selten. An eine Wiederherstellung oder Besserung des Sehvermögens ist nur dann zu denken, wenn das Innere des Auges im Verlaufe staphylomatöser Erkrankung völlig intact geblieben, und wenn das Staphylom sich nur partiell entwickelt hat. Ein Theil der Hornhaut muss also durchsichtig und von normaler Beschaffenheit, und die innere Sehkraft des Auges muss ungestört geblieben sein. In solchem Falle ist auch die Pupille vielleicht nur partiell oder gar nicht betheiligt an dem staphylomatösen Process; sie kann also ganz oder theilweise freibleiben und dem Licht mehr oder weniger freien Zutritt gewähren. Trotz des Staphylom's würde dann möglicherweise ein Sehvermögen bestehen, welches auf operativem Wege kaum noch weiter gebessert werden kann. — In weniger günstigen Fällen liegt die Pupille hinter trüben Hornhautpartien versteckt oder sie ist vielleicht in die staphylomatöse Hornhautstelle völlig eingelöthet. In solchen Fällen lässt sich durch die Iridektomie zuweilen bedeutende Besserung schaffen. Die Iridektomie, wenn sie bis an die äusserste peripherische Irisgrenze zurückreicht, hat aber noch den weiteren Vortheil, dass sie den Augapfeldruck entspannt, der — wie wir gesehen haben — bei der Staphylombildung wesentlich mitwirkt. In einer früheren Entwickelungsperiode kann also der Fortschritt des Uebels durch Iridektomie muthmaasslich gehemmt werden und wird demnach die Iridektomie auch in Bezug auf Verbesserung der widernatürlichen Form des Augapfels von einigem Einfluss sein.

In der Mehrzahl der zur ärztlichen Behandlung gelangenden Fälle ist indessen die Aussicht auf Besserung des Sehvermögens längst verscherzt; es handelt sich nur noch um Besserung der Augapfelform und aller aus der fehlerhaften Form etwa hervorgehenden Unbequemlichkeiten und Beschwerden; es handelt sich nur darum, die unförmlich vergrösserte Hornhaut zu verkleinern.

Die früher übliche Methode der Behandlung, um diesen letzteren Zweck zu erreichen bestand im Allgemeinen darin, ein Stück aus der vergrösserten Hornhaut zu excidiren und den entstandenen Defect zu

vernähen oder auch der Spontanheilung zu überlassen. Zu dieser Operation bediente man sich des sog. Beer'schen Staphylommessers, eines Instrumentes, welches dem Beer'schen Staarmesser völlig ähnlich, nur in allen Dimensionen etwas grösser ist als dieses. — Mit dem Staphylommesser wurde, ebenso wie zur Lappenextraction, an der Basis des Staphylom's diesseits ein- und jenseits ausgestochen. Der Schnitt wurde nach oben oder noch häufiger nach unten geführt, und mittelst desselben die halbe Basis oder ein noch grösserer Theil der Grundfläche des Staphylom's durchschnitten. Dann wurde der in solcher Weise gebildete Lappen an seinem freien Ende mit einer Pincette gefasst und durch ein oder zwei Scheerenschnitte losgetrennt, so zwar, dass das abgeschnittene Stück seiner Grösse nach dem Ueberfluss an Hornhautsubstanz etwa äquivalirte.

Die Heilung ist allermeistens eine sehr leichte. Schon nach einigen Stunden zeigt sich der anfänglich vielleicht sehr beträchtlich erscheinende Defect merklich verkleinert und nach wenigen Tagen hat sich die Wunde ohne erhebliche Eiterung und anderweitige Reactionserscheinungen schon fast ganz geschlossen. — Ein leicht anschnürender Verband oder kalte Umschläge sind Alles was zur Begünstigung der Heilung erforderlich ist. Nachdem die Wunde sich geschlossen, zeigt sich der Rest des Staphylom's völlig abgeflacht, so dass die Lider über demselben mit Leichtigkeit bewegt und geschlossen werden können. Nur selten sieht man nach dieser Operation ein Recidiv nachfolgen. — In einigen wenigen Fällen haben wir dieser Operation ganz ungewöhnlich heftige Schmerzempfindungen nachfolgen sehen.

Von einer unrichtigen Voraussetzung ausgehend hat Küchler eine einfachere, denselben Zweck aber ebensogut erfüllende Operation vorgeschlagen.

Die staphylomatös hervorgetriebene Hornhaut ist — wie wir angegeben haben — gedehnt und verdünnt. Nun war es schon den älteren Autoren aufgefallen, dass nach Excision eines sehr kleinen Staphylomstückes nahezu derselbe Effect erzielt wird, als wenn man ein grösseres Stück ausschneidet. Die gedehnte und verdünnte staphylomatöse Membran schrumpft und zieht sich in sich zusammen, sobald durch Eröffnung der Augapfelhöhle der Druck auf Null herabsinkt. Man kann daher oft beobachten, wie ein anfänglich sehr gross erscheinender Lappen schon nach wenigen Augenblicken sich auffällig verkleinert. Hiernach wurde von Einigen gerathen, nur ein kleines Stück des Staphylom's zu excidiren, und Küchler hat gezeigt, dass ein hinreichend grosser Querschnitt durch die Mitte des Staphylom's, ohne Excision, in den meisten Fällen genügt; nicht — wie er glaubte — weil dadurch die hinter dem Staphylom versteckte, den staphylomatösen Process unterhaltende Linse beseitigt wird (in manchen Fällen findet sich gar keine Linse mehr), sondern weil sich — nach Aufhebung des Augendruckes — die gedehnte staphylomatöse Hornhaut auf ihr früheres, normales Maass zusammenzieht und ein Ueberfluss an Substanz gar nicht mehr vorhanden ist. Es muss indessen bemerkt werden, dass Recidive weniger selten bei jener älteren Excision als bei der eben erwähnten Küchler'schen Operation beobachtet werden.

Wenn sich hiernach die Staphylomoperation auf Spaltung des Staphylom's mit oder ohne Excision eines grösseren oder kleineren Hornhautstückchens reducirt, so haben wir noch ein Wort in Bezug auf die Wundverschliessung hinzuzufügen.

Die Schliessung der Wunde kommt nach partieller Staphylom-

excision auch ohne Wundnaht leicht zu Stande. Indessen können die inneren Organe des Auges erkrankt, und namentlich kann der Glaskörper verflüssigt sein. In letzterem Falle tritt nach Excision eines Staphylomstückes die Gefahr eines beträchtlichen Glaskörperverlustes sehr nahe. Aus diesen und aus anderen Gründen erscheint es rathsam die gemachte Oeffnung durch Sutur zu schliessen. Nach bereits vollendeter Operation ist es indessen keineswegs leicht, ja zuweilen ganz unmöglich, nachträglich eine Sutur anzulegen.

Critchett hat gerathen, die zur Sutur bestimmten Nadeln schon vor Beginn der Operation durchzuziehen; er verfährt dabei in folgender Weise: Nachdem die Grösse des aus dem Staphylom zu excidirenden Stückes — oder auch die Grösse des ganzen Staphylom's — genau abgegrenzt worden, sticht man, jenseits der Grenzen der beabsichtigten Excision, drei mässig gekrümmte, mit Faden versehene Nadeln parallel neben einander durch die Basis des Staphylom's. Nun erst ergreift man das Messer, resp. die Scheere, und schneidet das von den Nadeln umgrenzte Stück sorgfältig heraus, worauf die drei Nadeln vollends durchgezogen und die Fäden zusammengeknüpft werden *). Dieses Verfahren hat den grossen Vortheil, dass die Nadeln ohne Schwierigkeit eingeführt, und dass die Suturen nachträglich sehr rasch geschlossen werden können.

Nach Abtragung eines Staphylom's schliesst von Wecker**) den entstandenen Substanz-Verlust, indem er über demselben die Bindehaut bedeckend vereinigt. Nachdem der Kranke zweckmässig gelagert, und die Lidspalte durch Lidhalter weit geöffnet ist, durchschneidet man rund um das Staphylom, an der Grenze der Hornhaut und Sklera, die Bindehaut und löst sie vom Augapfel los, bis in die Gegend des Aequator's. Nun werden, senkrecht und parallel zu einander, vier Nähte durch die freien Ränder der losgelösten Bindehaut durchgeführt. Zwei derselben werden nasalwärts, die beiden anderen temporalwärts zur Seite geschlagen, um den weiteren Operations-Manipulationen nicht im Wege zu sein. Hierauf erfolgt die Abtragung des vorspringenden Staphylom's, wobei, wenn der Linsenaustritt nicht von selbst erfolgt, die Linsenkapsel geöffnet und demnächst die Linse herausgedrängt wird. Ist dies geschehen, dann werden die durchgezogenen Suturen geschlossen. Die Augapfeloberfläche heilt vollkommen eben und gleichmässig und wird zur Einlegung eines künstlichen Auges sehr geeignet. Die Heilung vollzieht sich schmerzlos und ohne Schwierigkeit in 10 bis 15 Tagen.

Ein ähnliches Verfahren ist etwas früher auch schon von Knapp empfohlen worden.

Eine ganz andere Methode operativer Behandlung, nämlich durch Ligatur, hat Borelli ***) angegeben. Man durchsticht das Staphylom an seiner Basis durch zwei kreuzweise durchgeführte Carlsbader Nadeln. Hinter diesen Nadeln wird ein starker Faden um die staphylomatöse Vortreibung gewickelt und fest angeschnürt. Hierauf werden die Nadeln entfernt und ein geeigneter Verband angelegt. Etwa am 3. Tage löst sich das abgebundene Stück und hinterlässt eine völlig glatte Wund-

*) Ganz ähnlich verfuhr Dieffenbach in dem früher (pag. 246) erwähnten Falle bei Excision eines Leukom's.

**) Georges Martin. Clinique ophthalmologique du Dr. de Wecker à Paris. Relevé statistique. pag. 20. Paris 1872.

***) Giorn. d'Oftalmol. ital. I. 1858.

fläche. Man kann auch Spitzen und Köpfe der Nadeln kurz abzwicken und diese letzteren bis zum Abfallen des Staphylom's sitzen lassen. Schmerzen oder heftige Reizerscheinungen sollen diesem Verfahren in der Regel nicht nachfolgen. Die Methode scheint nicht allgemein bekannt, und nur selten ausgeübt worden zu sein. Dennoch wird von gewissen Seiten die Gefahrlosigkeit derselben, sowie die rasche und schmerzlose Heilung rühmend hervorgehoben.

XVIII.

Tumoren der Hornhaut.

Vorbemerkung. Carcinom. Gallertkrebs. Epitheliom. Sarkom. Melanom. Papillom.

Tumoren kommen im Allgemeinen äusserst selten, und ganz besonders selten primär in der Hornhaut vor. Die beobachteten und publicirten Fälle zeigen überdies unter sich so grosse Verschiedenheiten, und andererseits, bei verschiedener Benennung, so grosse Analogien und Aehnlichkeiten, dass es zur Zeit noch unmöglich ist, eine allgemeine Schilderung in kurz zusammengefasster Form zu geben. Wir sehen uns genöthigt, einzelne Schilderungen mit den von den Beobachtern gewählten Benennungen in abgekürzter Darstellung hier nachfolgen zu lassen.

Der Lieblingssitz solcher Geschwülste scheint nicht sowohl die Hornhaut selbst, als vielmehr das Grenzgebiet zwischen Hornhaut und Sklera, oder vielleicht vorzugsweise der Limbus conjunctivae zu sein. Die Tumoren wachsen indessen über die Hornhautfläche hinüber, so dass sie diese theilweise oder ganz überdecken, und dem entsprechend an ihrer Innenseite zuweilen eine der Hornhaut sich anschmiegende vollkommen glatte Fläche zeigen.

Hornhauttumoren, insbesondere solche von krebsartiger Natur entwickeln sich nach Stellwag zuweilen zu enormen Geschwülsten, ohne jedoch weder den Hornhautrand zu überschreiten und continuirlich auf die Bindehaut überzugehen, noch auch nach einwärts, in den Augenhöhlenraum zu wuchern. Beim primären Cornealkrebse vermögen daher die übrigen Augengebilde nur durch selbständige secundäre Erkrankung an dem Processe Antheil zu nehmen.

Das Carcinom der Hornhaut.

Eine der seltensten Tumorenformen ist das primäre Carcinom der Hornhaut. Dasselbe geht nach Stellwag niemals auf die Bindehaut über, wohl aber greifen, seiner Versicherung nach, die Bindehautcarcinome ganz gewöhnlicher Weise auf die Hornhaut über. Die Ausbreitung des Krebses in die Fläche geht rascher vor sich als seine Ausbreitung in die Tiefe; nur in seltenen Fällen greift er durch die ganze Dicke der Hornhaut, bevor er sich über die ganze Oberfläche derselben ausgebreitet hat.

Nélaton *) veröffentlicht zwei Fälle von primärem Medullarcarcinom der Hornhaut, die ebenfalls nur die oberflächlichen Lagen einnahmen.

*) Élements de pathol.-chirurg. T. III. pag. 98.

Gallertkrebs der Hornhaut.

Ohne nähere Angabe über das Verhalten während des Lebens theilt Stellwag **) den Sectionsbefund eines Falles mit, bei welchem die Erkrankung, mit Ausnahme der Sklera, sich bereits auf sämmtliche Organe des Auges ausgebreitet hatte. Die Hornhaut war um mehr als das Doppelte ihres Normalvolumens verdickt durch eine gelbliche, durchsichtige, unter dem Mikroskop grossentheils structurlos erscheinende Masse, welche in die „Zwischenblatträume" eingelagert war.

Epitheliom der Hornhaut.

Primär ist der Epithelialkrebs auf der Hornhaut noch nicht mit Sicherheit beobachtet, wohl aber sind — wenn auch nur selten — solche Fälle bekannt geworden, in denen das Epitheliom von der Bindehaut auf die Hornhaut übergegangen war. Im Allgemeinen leistet die Hornhaut sowohl wie die Sklera einen bedeutenden Widerstand gegen die Zerstörungen des Epithelialkrebses. Man hat Fälle beobachtet, in denen die Lider, die Bindehaut und fast sämmtliche den Augapfel umgebende Gebilde durch diese Krebsform bereits zerstört waren, bevor noch die Hornhaut und Sklera davon angegriffen wurden; doch geht derselbe in anderen Fällen auf die Hornhaut über und zeigt dann nach Stellwag **) kleine, hirse- bis hanfkorngrosse, weisse, consistente Knötchen, welche, in ihren oberen Schichten, aus sehr grossen, rhomboidalen, dem des Epithelium's ähnlichen, in ihren tieferen Schichten aus kleineren, bläschenähnlichen, fast ganz vom Kerne erfüllten wasserhellen Zellen bestehen. Indem nun diese Knötchen erweichen, durchbrechen sie die Hornhaut in Form rundlicher Löcher, mit steil abfallenden geschwürigen Rändern, zwischen denen nach eingetretener Perforation die Iris vorfällt und selbst von dem Processe ergriffen wird. Während sich die Knötchenbildung an anderen Punkten erneuert, geht nach und nach die ganze Hornhaut durch Verschwärung zu Grunde.

Einen Fall von Epithelial-Cancroid der Bindehaut, welcher auf die Hornhaut überging, ohne von derselben ausgegangen zu sein, beschreibt H. Althof ***).

Cancroid der Hornhaut.

A. v. Gräfe †) erzählt einen Fall, in welchem seit 2 Jahren eine Röthung im äusseren Winkel des rechten Auges bemerkt worden war, die sich mehr und mehr nach dem Hornhautrande ausdehnte und dort eine Anschwellung bewirkte. Dieselbe bedeckt das äussere Viertel der Cornea, schneidet auf dieser mit einem beinahe senkrechten Rande scharf ab und dehnt sich kaum noch auf die angrenzende Sklera aus; sie ist bräunlich-grau und geht nach aussen in eine mit Venen durchzogene Conjunctivalpartie über. — Die von Virchow vorgenommene Untersuchung des exstirpirten Tumor's zeigte eine völlig typische cancroide Natur. Vor Ablauf eines Jahres nach vorgenommener Operation hatte sich bereits, nahe der unteren Hornhautgrenze, ein Recidiv gezeigt.

---

*) Die Ophthalmologie vom naturw. Standpunkt Bd. I. pag. 179. 1853.
**) Die Ophthalmologie vom naturw. Standpunkte Bd. I. pag. 180. 1853.
***) Arch. f. Ophthalm. Bd. VIII. Abth. 1. pag. 137. Berlin 1861.
†) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. 2. pag. 11. Berlin 1860.

In einem anderen von A. v. Gräfe mitgetheilten Falle stellte sich bei einem im mittleren Mannesalter stehenden Patienten das Uebel unter der Form einer „eigenthümlich hartnäckigen phlyktänulären Ophthalmie" dar, die anfänglich auch als solche behandelt wurde. Später zeigte sich, bei genauerer Betrachtung mit der Loupe, dass die sich steil erhebende kleine Geschwulst mit einem glatten Epithel versehen war, welches nur in der Mitte fehlte, und dass sie eine ungleichmässige, etwas papilläre, vollkommen trockne Oberfläche besass. Das kleine Produkt wurde abgetragen und Virchow, der die Untersuchung übernommen hatte, stand nicht an, dasselbe für ein Cancroid zu erklären.

Sarkom der Hornhaut.

Ein Fall von Hornhautsarkom, der bei einer 60jährigen Frau beobachtet wurde, ist von Magni*) mitgetheilt worden. Der erste bemerkbare Anfang dieses Tumor's war vor 10 Monaten entstanden; zur Zeit aber, als die Patientin ärztliche Behandlung nachsuchte, bedeckte derselbe bereits die ganze Hornhaut und überschritt sogar deren Grenzen, ohne jedoch den Schluss der Lider zu hindern. Auf der Hornhaut war die Geschwulst kugelig und mit kleinen Erhabenheiten von blassrother Farbe besetzt. — Nach der Enucleation zeigte der genauer untersuchte Augapfel unerwarteter Weise eine vollkommen durchsichtige, aber abgeplattete und stellenweise verdünnte Hornhaut. Der Tumor hing nur nach aussen fest an der Hornhaut und heftete sich vorzugsweise an den die Hornhaut umgebenden Rand der Bindehaut. Die Elemente desselben enthielten einiges Pigment. — Vielleicht gehört dieser Fall unter die Melanosarkome, welche sich zuweilen an der Corneoskleralgrenze zeigen.

Melanom der Hornhaut.

Pigmentirte Geschwülste am Hornhautrande, die von dem Bindehautlimbus ausgehen und sich später auf die Hornhaut hinziehen, kommen nicht so ganz selten vor. Wir haben oben (pag. 150) Ausführlicheres darüber mitgetheilt; seltener sind solche Geschwülste, die ausschliesslich der Hornhaut angehören. Die Bösartigkeit derselben scheint, ebenso wie bei den Bindehautgeschwülsten, bald nur sehr gering, bald aber auch grösser zu sein; jedenfalls sind nicht alle hierhergehörigen Tumoren maligner Natur.

Eine ausführliche Beschreibung einer melanotischen Geschwulst der Hornhaut, welche, wenigstens dem makroskopischen Befunde nach, ganz ausschliesslich der Hornhaut und ihrer allernächsten Umgebung angehörte, hat Manz**) mitgetheilt. Der Fall betraf eine 65jährige Frau, welche den Beginn des Uebels bereits vor 2 Jahren bemerkt hatte. Der höckerige, grauschwarze, fleckige Tumor hatte die Grösse einer halben Nuss und bedeckte die Hornhaut bis auf eine ganz kleine, etwas durchscheinende Stelle; die Ränder der Geschwulst überragten ihre auf der Hornhaut ruhende Basis nach allen Seiten hin. Nach Enucleation des Auges zeigte sich das Innere von der Neubildung völlig frei; diese letztere grenzte sich wie eine einfache Auflagerung scharf gegen das gesunde Hornhautparenchym ab. Die Geschwulst

*) Ann. d'Oculist. Tom. LI. pag. 223. 1864.
**) A. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XVII. Abth. 2. pag. 204 bis 227. Berlin 1871.

enthielt leistenförmige Erhebungen, zwischen welchen grosse Haufen epitheloider Zellen lagen; auch enthielt sie zahlreiche und verhältnissmässig recht weite Blutgefässe. Die Zellen enthielten Pigment von den verschiedensten Färbungsgraden. Freies Pigment fand sich jedoch nur ganz ausnahmsweise und ebenso ausnahmsweise fanden sich einzelne scheinbar frei zwischen den Zellen liegende Blutkörperchen. Als den Ausgangspunkt der Geschwulst betrachtet Manz die hypertrophische Bowman'sche Membran, welche er als eine kolossal gewucherte Conjunctiva corneae bezeichnet, und neigt sich zu der Annahme, dass die pigmentirten Zellen, wenigstens zum Theil, aus farbigen Blutzellen hervorgegangen sein mögen.

Aehnliche Geschwülste wie die, von welchen hier die Rede ist, sind auch noch von Langhans *) und Hirschberg **) beschrieben worden.

Papillom der Hornhaut.

Das Papillom der Hornhaut, welches zuweilen vielleicht für Carcinom gehalten worden, ist unseres Wissens bis jetzt nur einmal als solches beobachtet und beschrieben.

Szokalski***) theilt die Geschichte eines etwa 40jährigen starken und gesunden Mannes mit, welcher früher nie an den Augen gelitten hatte, und welcher sich ihm vorstellte mit einer Geschwulst auf dem linken Bulbus, an der Seite des äusseren Augenwinkels, die zur Hälfte auf der Hornhaut und zur Hälfte auf der Sklera sass. Sie war rund, scharf begrenzt, erhob sich steil, und war über drei Linien dick. Sie war von rosa-rother Färbung, war weich, unverschiebbar, fest mit der sonst gesunden Hornhaut verbunden, von der Sklera aber ganz getrennt. Die kugelige Oberfläche der Geschwulst war glänzend, glatt. Die vordere Augenkammer war vollkommen normal, die Iris vollkommen beweglich, der Kranke sah mit diesem Auge gut, obgleich die Geschwulst beinahe die Hälfte der Pupille verdeckte. Es waren keine Schmerzen vorhanden, da aber die Geschwulst sich merklich vergrösserte und das Sehfeld immer mehr verdeckte, so wünschte der Kranke, davon befreit zu werden.

Nach seiner eigenen Aussage entwickelte sich das Uebel schmerzlos während der zwei letzten Monate aus einem kleinen Knötchen, welches sich auf dem Hornhautrande gezeigt hatte und welches Anfangs gänzlich vernachlässigt wurde. Die Geschwulst wurde auf chirurgischem Wege entfernt. Die Blutung war sehr gering, die Hornhaut zeigte sich gänzlich durchsichtig, so dass augenscheinlich nur ihre äussersten Schichten entartet waren. Nur an einer Stelle des Hornhautrandes zeigte sich eine stecknadelkopfgrosse, etwas tiefer greifende Entartung, die mit Höllenstein betupft wurde.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die ganze abgenommene Masse aus einer Menge cylindrischer Auswüchse bestand, die aus einem Mittelpunkte hervorgingen und sich auf alle Seiten legten, wie Blätter einer Palmenkrone. Die oben erwähnte geätzte Stelle an der Hornhautgrenze diente hier gerade zum Ausgangspunkte, und die sich auseinanderlegende Masse schob sich zum Theil auf die Hornhaut,

---

*) Ein Fall von Melanom der Hornhaut. Virchow's Arch. Bd. XLIX. pag. 117.

**) Ein Fall von Melanosarcoma polyposum praecorneale. Virchow's Arch. Bd. LI. Heft 4.

***) Klin. Mon. Bl. f. Augenheilk. II. pag. 326. 1864.

und zum Theil auf die Sklera weiter, indem sie den äusseren Epithelialüberzug beider vor sich herdrängte. Dieser letztere konnte in der Untersuchung als ein besonderes, die ganze Aftermasse überziehendes Blättchen constatirt werden. Die einzelnen Cylindersprossen ($^1/_4$ Mm. im Durchmesser), bestanden aus zusammengedrängten Spindelzellen, in der Mitte jedes desselben befand sich eine feine Gefässschlinge, die erst bei der Behandlung des Präparates mit Essigsäure recht sichtbar wurde.

Eine ähnliche gestielte fleischartige Wucherung auf der Vorderfläche der Hornhaut beobachtete Businelli *) bei einem 60jährigen Frauenzimmer. Im Verlauf langer Jahre war bei ihr eine Fleischwucherung auf der Hornhaut entstanden, welche deren ganze Oberfläche, mit Ausnahme eines minimalen Segmentes nach oben-innen, einnahm. Die Geschwulst bestand aus faden- oder keulenförmigen, dicht aneinander gedrängten, gestielten Vegetationen, deren röthliche Oberfläche einen weisslichen klebrigen Schleim absonderte. — Als diese Geschwulst, welche vor 3 Jahren etwa kirschkerngross gewesen, den Verschluss der Lider zu behindern anfing, wurde sie mittelst einer krummen Scheere an ihrer Basis abgetragen. Da auf der Conjunctiva zwar nur unbedeutende, aber doch unzweifelhafte, Spuren von Trachom aufgefunden werden konnten, so wurde die Geschwulst für eine gutartige Neubildung gehalten und vom Verf. als Cornealtrachom betrachtet.

---

*) Giorn. d'Oftalm. ital. X. pag. 18 bis 25. 1867.

Vierter Abschnitt.

Die Krankheiten des Linsensystems.

I.

Anatomisches.

Die Linsenkapsel und die Linsensubstanz. Die intracapsulären Zellen. Die Morgagni'sche Flüssigkeit. Die sternförmige Figur. Form und Verlauf der Linsenfasern. von Becker's interfibrilläre Gänge. Anheftung der Linse. Die Zonula Zinnii und der Petit'sche Kanal.

Die menschliche Krystalllinse ist — wie die Benennung sagt — ein linsenförmiges und ungefähr auch linsengrosses Gebilde, welches aus eigenthümlich angeordneten Linsenfasern besteht. Sie ist von einer zarten Kapselhaut umgeben und besitzt, so lange sie sich in ihrer Kapsel befindet, einen hohen Grad von Elasticität; aus ihrer Kapsel enthülst, ist sie weich und leicht zerdrückbar.

Man unterscheidet also die Linsenkapsel und die eigentliche Linsensubstanz.

Die Linsenkapsel ist eine anscheinend lamelläre, feinstreifige, in der That aber structurlose Membran; sie ist für flüssige Substanzen leicht permeabel und stellt daher dem Durchdringen flüssigen Ernährungsmateriales kein Hinderniss entgegen. Ihre vordere, die vordere Linsenfläche bedeckende Abtheilung ist merklich dicker, fast doppelt so dick, als die hintere, und wird überdies an ihrer Innenfläche von einer einfachen Schicht flacher, regelmässig sechseckiger, sogen. „intracapsulärer Zellen" bekleidet. Diese Zellen stehen mit der Linsensubstanz in unmittelbarer Berührung; sie könnten daher ebensogut auch als äusserste Linsenschicht aufgefasst werden.

Dass während des Lebens zwischen Linse und Linsenkapsel Flüssigkeit enthalten sei (der sogen. Liquor Morgagni), ist eine längst als irrthümlich erwiesene Annahme. In Leichenaugen findet man indessen an der bezeichneten Stelle allerdings etwas Flüssigkeit. Da dieselbe jedoch in vollkommen frischen Augen fehlt, so nahm man an, dass sie als freigewordener Inhalt der zerplatzten intracapsulären Zellen zu betrachten sei. von Becker behauptet dagegen, dass die intracapsulären Zellen oft noch in älteren Leichenaugen sehr wohl erhalten gefunden werden; er glaubt daher nicht, dass jene sogen. Morgagni'sche Flüssigkeit aus zerplatzten Zellen hervorgehe, er nimmt vielmehr an,

sie komme aus den Linsenröhren, deren äusserste Faserenden ihren Inhalt sehr schnell nach dem Tode heraustreten lassen.

Die eigentliche Linsensubstanz besteht aus eigenthümlich zusammen gewickelten Linsenfasern oder Linsenröhren, deren Innenraum mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Die Linse des Fötus oder des neugeborenen Kindes zeigt auf ihren beiden Oberflächen eine mit freiem Auge deutlich sichtbare, sternförmige, in drei Arme ausstrahlende Figur. Die Winkelstellung dieser drei Arme beträgt ziemlich regelmässig 120°. Am vorderen Stern gehen zwei Arme nach unten, einer nach oben; am hinteren Stern geht ein Arm nach unten, zwei nach oben, so dass die Figur hier einem Y gleicht. In dieser Sternsubstanz fehlen die Linsenfasern. Von derselben ausgehend verlaufen die Fasern aber in solcher Weise, dass sie von einem Arme der Vorderfläche sich um den Linsenrand herumschlagend zum nächst gelegenen Arm der Hinterfläche übergehen, so zwar, dass die Fasern, die von dem peripherischen Ende eines Armes ausgehen, zum centralen Ende des zur entgegengesetzten Fläche gehörenden Armes gelangen u. s. f. Sämmtliche Fasern sind daher von gleicher Länge. Nimmt man ein linsenförmig zugeschnittenes Holz und verzeichnet auf demselben zunächst die beiden sternförmigen Figuren, so ist es leicht, nach obiger Angabe, den Verlauf der Linsenfasern auf demselben zu veranschaulichen; weit schwerer ist es, auf einer ebenen Fläche ein klares Bild des Verhaltens der Fasern zu geben. Die nebenstehende schematische Figur (Fig. 20) mag indessen zur Versinnlichung dienen; zu beachten bleibt nur, dass die punktirten Linien der hinteren Oberfläche der Linse angehören.

Fig. 20.



In vorgerückterem Alter sind die beiden sternförmigen Figuren nicht mehr so deutlich zu sehen; sie verändern ihre Configuration, und zwar besonders darin, dass sie sich schmaler zusammenziehen und dass die drei Arme sich in mehrere secundäre und tertiäre Nebenarme theilen; der Faserverlauf der Linsenröhren bleibt jedoch im Allgemeinen unverändert.

Die Linsenröhren, oder — wie sie gewöhnlich genannt werden — die Linsenfasern sind lange, platte, 6seitige Elemente von wasserklarem Ansehen, grosser Biegsamkeit und Zähigkeit. Sie enthalten in ihrem Inneren — wie oben schon bemerkt wurde — eine helle, zähe, eiweissartige Substanz, welche an Bruchstellen in grossen, hellen, unregelmässigen Tropfen aus den Röhren hervortritt. In den inneren und festeren Schichten der Linsensubstanz, in dem sogen. Linsenkerne, werden sie fester, schmäler und dunkler, und verlieren ihren röhrenartigen Charakter; sie lagern sich hier bandartig dichter aneinander.

In früher Jugend ist ein Unterschied zwischen den äusserlichsten und den mehr nach innen gelegenen Schichten der Linsenröhren noch kaum oder gar nicht bemerkbar. Erst etwa mit dem 25. oder 30. Lebensjahre zeigt sich die Mitte der Linse leicht gelblich gefärbt. Hiermit beginnt die erkennbare Differenzirung des Linsenkernes. Im weiteren Lebensverlaufe tritt der Unterschied zwischen Linsenkern und Linsenrinde (Rindenschicht) immer deutlicher und bestimmter hervor, ohne jedoch jemals eine scharf markirte Begrenzung zu zeigen.

Man hat früher angenommen, dass die Linsenröhren aus den sogen. intracapsulären Zellen hervorgehen. Die Untersuchungen von J. von Becker haben indessen wahrscheinlich gemacht, dass die platten Epithelzellen der inneren Linsenkapselfläche, mit der Bildung von Linsenfasern nichts zu thun haben. Diese Zellen erstrecken sich nämlich nicht über die ganze Innenfläche des vorderen Kapselblattes, sondern von der Mitte aus nur bis an denjenigen peripherischen Theil derselben, an welchen sich das Aufhängebändchen der Linse, die Zonula Zinnii, ansetzt. Weiterhin nach dem Aequator der Linse, gerade in jener Gegend, welche den gefässreichen Ciliarfortsätzen zunächst liegt, finden sich andere kernartige Gebilde, an denen sich eine Zellenmembran noch nicht erkennen lässt. Diese kernartigen Gebilde sind scharf contourirt, unregelmässig, liegen sehr dicht aneinander, sind von wenig Protoplasma umgeben und zeigen oft deutliche Theilungen. Es sind sehr junge, gewissermaassen indifferente, zu weiteren Metamorphosen bestimmte Elemente, welche mit Recht als Bildungszellen angesehen werden können. Die anfangs runden kleinen Bildungszellen verwandeln sich bei zunehmender Grösse durch gegenseitigen Druck in sechseckige, zu regelmässigen Reihen angeordnete Körper, die sich in die Länge ausdehnen und allmälig sich zu Linsenfasern entwickeln. Von aussen werden sie, durch die von der Peripherie her sich neu entwickelnden Linsenfasern, mehr nach innen gedrängt, wobei sie, je weiter sie nach innen rücken, sich mehr und mehr abplatten, bis sie zuletzt die Form von plattgedrückten Bändern annehmen.

Auf dieser Faseranordnung beruht der zwiebelartig blättrige Bruch getrockneter Linsen.

Mikroskopisch betrachtet zeigen sich die jüngsten Fasern noch röhrenförmig; ihr Inhalt wird von einem ganz dünnen Wandrohr umschlossen*); durch Druck tritt dieser Inhalt als ein eiweissartiger Tropfen leicht heraus, wobei die Zelle zusammenfällt. Später verdichtet sich der Inhalt mehr und mehr; nur an den Enden der Linsenröhren findet sich noch etwas halbflüssiger Inhalt; endlich verschwindet er auch hier und die Röhren erscheinen als plattgedrückte Bänder, welche spröder werden und das Licht stärker brechen. Die Kerne der Fasern nehmen anfangs an Grösse zu, dann aber tritt ein regressiver Process ein; die Kerne werden kleiner und verschwinden. In Fasern, die ihre normale Länge erreicht haben, im erwachsenen Körper, sind sie in der Regel nicht mehr zu finden.

Nach von Becker's Versicherung enthält jede Linsenfaser nur einen Kern, die Angabe von Frey, wonach ausnahmsweise auch mehrkernige Linsenfasern vorkommen, erklärt von Becker für eine, wegen der Dünne der Fasern, leicht mögliche Täuschung; ebenso bezweifelt er auch das Vorkommen von Kerntheilung in „fast fertigen Linsenfasern," welches Frey einige Male bei einem achtmonatlichen menschlichen Fötus gesehen haben will.

Henle giebt gleichfalls an, dass die Linsenfaserzellen in der Regel ungefähr in der Mitte ihrer Länge je einen runden oder elliptischen, glatten Zellenkern — selten in einiger Entfernung hinter einander deren zwei oder drei — besitzen.

---

*) Durch Behandlung mit 1‰ Höllenstein-Lösung kann die Linsenfasermembran sehr deutlich sichtbar gemacht werden.

von Becker *) hat endlich ein mit den sogen. Linsensternen in Verbindung stehendes Canalsystem interfibrillärer Gänge entdeckt, dessen Existenz jedoch — soweit uns bekannt — von anderen Untersuchern bezweifelt, ja sogar bestritten worden (Robinsky). In den sogen. Sternen findet sich nach v. Becker eine dickflüssige, ihrem Brechungsindex nach mit den Linsenfasern völlig übereinstimmende Substanz, deren keilförmiges Eindringen zwischen die Linsenfaserbündel durch Coagulation sichtbar gemacht werden kann. Solche kleine, interfibrilläre Gänge, die nur in ganz frischen Linsen erkennbar sind, hat von Becker im menschlichen Auge zu beobachten nur einmal Gelegenheit gehabt. Nach seinen Untersuchungen sollen auch die beiden Linsensterne durch einen engen Canal mit einer kleinen, im Linsencentrum befindlichen, glattwandigen Höhle unter einander in Verbindung stehen.

Henle ist geneigt, ein mit Flüssigkeit gefülltes Spaltsystem in der Linse des lebenden Auges anzunehmen; wegen der Durchsichtigkeit der frischen Linse hält er es aber für sehr schwer, diese Annahme anatomisch festzustellen.

Die hintere Linsenwand ist mit der die Fossa patellaris auskleidenden Hyaloidea so innig verklebt, dass eine Trennung beider ohne Zerreissung ihrer Hüllen in der Regel nicht möglich ist; ausnahmsweis sind jedoch beide Theile von einander leicht trennbar.

Die Zonula Zinnii ist jenes zarte, gefältelte membranartige Gebilde, welches die Ciliarfortsätze in der peripherischen Umgebung der Linse überzieht und nun als sogen. Aufhängebändchen der Linse — wie man gewöhnlich annimmt — in zwei Blätter getheilt, sich in der Nähe des Aequatorialrandes der Linse ansetzt. Das vordere Blatt, welches, den Erhebungen der Ciliarfortsätze und den Vertiefungen zwischen ihnen folgend, ein halskrausenartiges gefaltetes Aussehen hat, heftet sich, dieser Anordnung entsprechend, mit einer zickzackförmigen Linie nahe dem Aequator der Linse an seine vordere Fläche, vereinigt sich hier also mit der vorderen Linsenkapsel und verstärkt dadurch ihre Dicke. Das hintere Blatt setzt sich ungefaltet an die hintere Hälfte der Linsenkapsel ebenso weit hinter dem Aequator der Linse, wie das vordere Blatt vor demselben. Der dreieckige Raum, welcher zwischen beiden Blättern übrig bleibt und welcher sich nach dem Tode mittelst eines Tubus aufblasen lässt (der sogen. canal godronné) heisst bekanntlich der Petit'sche Canal. Von hier aus dringt vielleicht das aus den Gefässen der Ciliarfortsätze hervortretende Ernährungsmaterial ganz besonders leicht in die Linse ein, und ermöglicht die während eines grossen Theils der Lebenszeit unausgesetzt fortdauernde Neubildung von Linsenfasern **).

Nach Untersuchungen von Merkel existirt indessen zwischen den beiden Blättern des Aufhängebändchens, während des Lebens, kein freier Raum, welcher den Namen eines Canals verdient. Das Aufhängebändchen der Linse besteht vielmehr durchweg aus feinen Fasern und enthält keinen freien Binnenraum. Der sogen. Petit'sche Canal entsteht erst nach dem Tode, und zwar da-

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. IX. Abthl. 2. pag. 1 ff. Berlin 1863.

**) Im späteren Alter wird die Neubildung von Linsenfasern spärlicher, bis sie endlich vollständig aufhört. Bei Greisen findet man nur noch spärliche Linsenkerne in den äusserlichsten Schichten der Aequatorialregion der Linse.

durch, dass die feinsten und vergänglichsten Fasern in der Mitte des soliden Aufhängebändchens zu Grunde gehen, wodurch das Ganze nun zu einem aufblasbaren Canal wird. An ganz frischen Augen lässt sich der Canal nicht aufblasen.

Obwohl man den Petit'schen Canal nach dem Tode gewöhnlich aufblasen kann, so bestehen die Wandungen desselben, nach Schwalbe's*) Versicherung, doch nicht aus Membranen, sondern nur aus dicht aneinandergedrängten Fasern, wenigstens nicht aus einer für feinkörniges Pigment absolut undurchgängigen Haut. In nächster Nähe des Linsenrandes sollen nämlich feine Spaltöffnungen übrig bleiben, welche eine Communication zwischen der hinteren Augenkammer und dem sogen. Petit'schen Canal herstellen. — Es wird noch abzuwarten sein, ob die Richtigkeit dieser Angaben durch Controlversuche sich feststellen lässt.

II.

Die Missbildungen und Dislocationen der Linse.

Die Linse ist zuweilen kleiner als normal, unregelmässig geformt, locker und lose angeheftet. In Folge davon wird das Aufhängebändchen gedehnt, zuweilen theilweise oder ganz zerrissen, die Linse aus ihrer normalen Lage dislocirt. Behandlung. Die Linse ist zuweilen partiell oder total dislocirt. Symptome der Dislocation. Behandlung.

Sämmtliche an der Linse zur Beobachtung kommenden Anomalieen lassen sich in zwei Hauptgruppen eintheilen:

1) Die erste Gruppe umfasst: die Anomalieen der Linsengestalt und ihrer Anheftung.

2) Die zweite Gruppe, die Anomalieen der Linsenernährung.

Von der ersten Gruppe soll hier zunächst die Rede sein.

Diese erste Gruppe zerfällt selbst wiederum in eine Anzahl von Unterabtheilungen, von denen wir — jedoch nur soweit sie Gegenstand ärztlicher Hülfeleistung werden können — die Missbildungen und Dislocationen in Betracht ziehen wollen. Regelwidrige Anheftungen und Verwachsungen, sowie Verwundungen der Linse etc. werden wir bei anderer Gelegenheit besprechen.

Die Linse kann, ohne an ihrer Durchsichtigkeit zu verlieren,

1) eine ungewöhnliche, widernatürliche Form und Gestaltung besitzen, und kann

2) an ihrem Rande unvollkommen, mangelhaft oder selbst gar nicht befestigt sein.

Beide Zustände, wie sehr sie übrigens von einander verschieden sind, kommen nicht selten gleichzeitig vor; wir können daher die Schilderung beider nicht ganz strenge von einander trennen; doch soll, soweit es möglich ist, die Trennung festgehalten werden.

I. Die Missgestaltungen der Linse. — Die Linse zeigt sich zuweilen kleiner alsnormal.

Bei normaler Linsengrösse sieht man den Rand des Linse mittelst des Augenspiegels bekanntlich nur dann, wenn etwa vorausgehend Iridektomie gemacht worden, oder wenn ein natürliches Colobom der

*) De canali Petiti et de Zonula ciliari. Halis Saxonum 1870.

Iris vorhanden ist, oder wenn — was freilich nur sehr selten vorkommt — die Iris vollkommen fehlt. Bei anomal kleiner Linse und hinreichend erweiterter Pupille kann aber ausnahmsweise der ganze Rand derselben rund herum als eine feine, scharf gezeichnete, cirkelrunde Schattenlinie auf dem roth erleuchteten Grunde gesehen werden. Zuweilen ist in solchem Falle die Lage der Linse nicht ganz central, so dass der Linsenrand nicht concentrisch liegt mit dem Pupillenrande; zuweilen sieht man sogar den einen Randtheil durch das Pupillargebiet verlaufen, während der gegenüberliegende sich hinter der Iris verbirgt.

In der Regel ist die Linse in solchen Fällen an ihren beiden Flächen zu stark gewölbt, so dass die Patienten in Folge dessen an Kurzsichtigkeit leiden. Oft ist auch der Rand der Linse nicht vollkommen rund und nicht vollkommen regelmässig. Zuweilen findet sich an einer oder der anderen Stelle eine Einkerbung oder ein Defect, der die sonst gewöhnlich kreisrunde Form des äquatorialen Randes wesentlich verändert. Bowman*) sah in einem Falle die Linsenform annähernd dreieckig, entsprechend der dreischenkligen Figur, welche auf der Linsenoberfläche gesehen wird. Damit verbindet sich gewöhnlich eine gewisse andere Formveränderung und Unregelmässigkeit der beiden Linsenoberflächen, die sich bis in das Pupillargebiet erstreckt und — abgesehen von etwaiger Kurzsichtigkeit — noch einen anderen optischen Fehler zur Folge hat. Dieser Fehler beruht auf einer Krümmungsveränderung der Linsenoberflächen, welche von der Kugelgestalt derart abweichen, dass sie sich nach gewissen Richtungen hin als cylindrisch-gewölbte Ebene darstellen. Der unter solchen Verhältnissen hervortretende optische Fehler wird Linsen-Astigmatismus genannt. Derselbe kann, wenn er nicht zu unregelmässig ist, durch cylindrische Gläser mehr oder weniger vollkommen neutralisirt werden.

In den erwähnten Fällen anomaler Linsenform pflegt das Aufhängebändchen der Linse — auch wenn das Auge übrigens normale Grössenverhältnisse zeigt — mehr oder weniger gedehnt und gelockert zu sein. Es kommt auch zu theilweisen oder selbst zu totalen Lostrennungen desselben. Die Linse verliert in Folge dessen ihre feste Stellung und wird nun durch jede Bewegung des Augapfels in tremulirende Bewegung versetzt. Diese Bewegungen können allerdings nicht unmittelbar gesehen werden, weil die Linse durchsichtig und also unsichtbar ist; sie geben sich aber indirect zu erkennen durch die entsprechenden tremulirenden Bewegungen der Iris, welche in Folge der Grössenabnahme der Linse ihre Anlehnung an diese letztere verliert. In Fällen verkleinerter Linsendimension ist Iriszittern fast ausnahmslos zugegen.

Zuweilen ist die Linsenanheftung so gelockert, dass beim Vorwärtsbiegen des Kopfes die Linse von hinten gegen die Iris andrängt, dieselbe vorwärts schiebt und dadurch die vordere Kammer verkleinert. Die Pupille wird hierbei merklich weiter. Beim Rückwärtsbiegen des Kopfes mit nach oben gerichtetem Gesicht sinkt die Linse wieder zurück, die vordere Augenkammer vergrössert sich und gleichzeitig bemerkt man eine entsprechende Verengerung der Pupille.

Ausgänge und Folgen. — Die schwankenden Bewegungen der Iris und Linse haben zur weiteren Folge zuweilen höchst gefähr-

*) Ophthalm. Hosp. Rep. V. pag. 1, 1865.

liche Zufälle. Es entsteht in Folge davon eine Reizung, welche die Secretionsnerven zu erhöhter Thätigkeit anregt. Man sieht in der That durchaus nicht ganz selten, dass sich glaukomähnliche Zustände ausbilden, die in weiterer Folge das ohnehin schon geschwächte Sehvermögen vollständig zu Grunde richten. In anderen, relativ nicht seltenen Fällen trübt sich im weiteren Verlaufe die Linse und verliert ihre Durchsichtigkeit, so dass die Patienten schliesslich einer vollständigen Erblindung anheimfallen.

Behandlung. Die ophthalmiatrische Behandlung missgestalteter Linsen hat ihre äusserst misslichen Chancen. Zuweilen — wir meinen dann, wenn die Gefahren glaukomatöser Secundärerkrankung hervortreten — ist es von Nutzen eine Iridektomie zu machen. Allein die Verkümmerung des ganzen Auges, die sich so oft mit missgestalteten Linsen verbunden zeigt, macht selbst gefahrlose Operationen einigermaassen bedenklich. In anderen Fällen ist es rathsam, zuweilen sogar unabweislich nothwendig, die Extraction der missgebildeten Linse vorzunehmen. Bowman hat dieses Mittel versucht, wenn gleichzeitig glaukomatöse Erscheinungen hervortraten, und versichert, in einigen Fällen das Verschwinden solcher Symptome beobachtet zu haben. Wird die Linse kataraktös und erblinden die Patienten vollständig, dann kann man sich des Versuches der Extraction, trotz aller Ungunst der begleitenden Umstände, nicht entschlagen, und in der That, die Zahl der relativ gut gelungenen Fälle ist gross genug, um den Entschluss zur Operation nicht allzusehr zu erschweren.

II. Die Linsendislocation. — Die Linse ist mittelst des Randes ihrer Kapsel an die Zonula Zinnii, und mittelst ihrer hinteren Wand an die tellerförmige Grube befestigt, wird aber weiterhin auch noch durch den gleichartigen Druck, welchen die hinter und vor ihr befindlichen Augenmedien, sowie die Iris auf sie ausüben, in ihrer normalen Lage erhalten. Krankhafter Weise kann nun die Zonula an irgend einer Stelle nachgiebig werden oder zerreissen, ohne dass die Linse selbst etwas Anomales zeigt. Der dieser Zerreissungsstelle entsprechende Linsenrand wird in Folge davon gegen die Mitte weiter vorrücken und kann bei hinreichend weiter Pupille in die Grenzen des Pupillarraumes hineinragen, ja selbst die Pupillenmitte durchschneiden oder vielleicht jenseits der Mitte nur noch mit einem kleinen Randtheil in dem Pupillargebiete sichtbar sein. Man bezeichnet dieses anomale Lagenverhältniss der Linse mit dem nicht ganz passenden Namen „Luxation". Wir werden für diesen anomalen Zustand den Ausdruck Linsendislocation beibehalten.

Die Linse kann auf zweierlei Weise aus ihrer normalen Lage dislocirt sein; sie kann entweder in ihrer eigenen Ebene verschoben sein, so dass ihre Dickenaxe nunmehr die Pupillenöffnung nicht mehr in der Mitte, sondern in irgend einem excentrischen Punkte schneidet, oder ihre eigene Aequatorialebene kann um irgend eine als Axe gedachte Linie gedreht sein. Die Linse kann also eine Verschiebung oder eine Schiefstellung erleiden. — Ist die Linse überhaupt dislocirt, so ist sie gewöhnlich gleichzeitig verschoben und schief gestellt, doch so, dass die eine dieser beiden Dislocationsweisen vorwiegt.

1. Die Verschiebung der Linse kann nach allen Richtungen hin stattfinden; am häufigsten sieht man sie nach innen oder nach aussen, und, wegen der grösseren Schwere der Linse, zugleich mehr oder we-

niger nach unten dislocirt. Dislocationen nach oben kommen am seltensten vor *).

Seit der Anwendung des Augenspiegels ist die Dislocation der Linse leicht zu diagnosticiren; auch ist man seither zu der Einsicht gekommen, dass diese, früher so vereinzelt beobachtete Krankheit keine Seltenheit ist. Das Innere eines ophthalmoskopisch beleuchteten Auges, dessen Linse dislocirt ist, zeigt die Pupille rothglänzend, und in das Pupillargebiet hineinreichend sieht man den dislocirten Linsenrand als einen regelmässig kreisförmigen, schwärzlich schattirten Strich.

Die Symptomatologie der excentrischen Verschiebung nicht getrübter Linsen ist zuerst besonders durch Sichel **) und A. v. Graefe ***) genauer beschrieben worden. Man bemerkt bei der Untersuchung gewöhnlich eine leichte Unregelmässigkeit in der Stellung der Iris, indem dieselbe da, wo sie ihres Stützpunktes an der Linse beraubt wurde, etwas abgeflacht und schlotternd, an jener Seite hingegen, nach welcher die Linse auswich, meist etwas stärker vorgewölbt erscheint. Die Pupille zeigt sich bei gewöhnlicher Besichtigung rein und schwarz, bei greller seitlicher Beleuchtung vermisst man an einem Theile derselben den gewöhnlichen Kapselreflex, gewahrt aber den durch das Pupillarfeld ziehenden bogenförmigen Randtheil der Linse, welcher, vermöge seines stärkeren Lichtreflexes, den Krystallkörper mit einem gelbglänzenden Saume umfasst. Bedient man sich eines Augenspiegels, so treten die eben geschilderten Symptome noch deutlicher hervor. Sucht man ophthalmoskopisch den Augenhintergrund zu erkennen, so wird man, der Theilung des Pupillargebietes entsprechend, den Hintergrund durch die linsenlose Hälfte so sehen, wie bei einem hochgradig hypermetropischen, aphakischen Auge, durch den anderen vom Linsenrande gedeckten Pupillentheil nahezu ebenso wie unter normalen Verhältnissen; nur ist hier, der prismatischen Wirkung des Linsenrandes entsprechend, das Bild des Augenhintergrundes etwas abgelenkt. Man sieht demnach gleichzeitig zwei nicht ganz congruente Bilder, von denen das eine etwas verwaschen ist und, mit dem anderen verglichen, eine ganz geringe Grössendifferenz zeigt. Aus den optischen Regeln der Ophthalmoskopie geht hervor, dass der Augenhintergrund in der hypermetropischen Hälfte im aufrechten Bilde ohne Correctionsmittel gesehen werden kann, während für die andere Hälfte die den individuellen Refractionsverhältnissen entsprechenden Correctionsgläser erforderlich sind. Bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde wird die vor das beobachtete Auge gehaltene Convexlinse für das eine Bild etwas stärker sein müssen, als für das andere, wenn jedes

---

*) Eine ganz ungewöhnliche excentrische Verschiebung der Krystallkörper beider Augen in gerader Richtung nach aufwärts, beobachtete E. v. Jäger an einem jungen Manne von 20 Jahren, welcher gleichzeitig an angebornem Corticalstaare litt. Nach einer vollständigen Erweiterung der Pupille durch Atropin erschien nämlich der untere Linsenrand um so viel nach aufwärts verschoben, dass derselbe etwa um $^3/_4$ Decimallinien von dem erweiterten Pupillarrande abstand, und somit am unteren Theile der Pupille ein mondsichelförmiger durchsichtiger Raum sich vorfand, durch welchen die Lichtstrahlen ungehindert in die Tiefe des Auges drangen. Ueber Staar und Staaroperationen. pag. 57. Wien. — Arlt beobachtete an einem 24jährigen Mädchen eine peripherische Verschiebung der leicht getrübten Linse nach innen und oben. Die Krankheiten des Auges, II. Bd. pag. 272. Prag 1853.

**) Oppenheim's Zeitschr., XXX. Bd., 3. u. 4. Heft.

***) Archiv f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 1. pag. 338. 1854.

der beiden umgekehrten Bilder ungefähr in gleicher Deutlichkeit und Schärfe gesehen werden soll. Auf keine Weise ist es möglich, zwei vollkommen gleich grosse und vollkommen gleich scharf und deutlich gezeichnete Bilder des Augenhintergrundes gleichzeitig zu sehen. Die künstliche Erweiterung der Pupille ist stets erforderlich, wenn es sich darum handelt, Linsendislocationen geringsten Grades zu erkennen.

Die Functionsstörungen des Auges lassen eine dem ophthalmoskopischen Befund ganz analoge Erscheinung zu Tage treten. Wenn nämlich das Pupillargebiet durch den Rand der luxirten Linse in zwei — wie wir annehmen wollen — nahezu gleiche Hälften getheilt wird, so beklagen sich die Patienten über monoculäre Diplopie; sie sehen mit dem kranken Auge alle Gegenstände in dicht neben einander stehenden Doppelbildern, von denen dasjenige, welches seine Entstehung dem Durchgange des Lichts durch die linsenlose Partie der Pupille verdankt, am deutlichsten erscheint wenn der Gegenstand sehr entfernt ist, während beim Sehen in der Nähe das durch die andere Pupillarhälfte hindurchtretende Licht ein schärfer gezeichnetes und leichter erkennbares Bild hervorbringt.

Dass die Accommodationskraft des Auges in Folge von Linsendislocation in mehr oder minder hohem Grade geschwächt ist, ja sogar vollständig aufgehoben sein kann, bedarf keiner ausführlichen Erörterung.

2. Die Schiefstellung der Linse, auch wenn sie nicht mit gleichzeitiger Verschiebung verbunden ist, giebt ein ophthalmoskopisch sehr ähnliches Bild, insofern die Projection des Linsenäquators auf die normale Ebene der Linse ein Oval bildet, dessen Begrenzung nach gewissen Richtungen hin der Mitte der Pupille näher liegt. Man wird also auch im Falle der Schiefstellung die Schattenlinie des Randes irgendwo durch die Pupille hindurchziehen sehen. — Lässt man das Reflexbild der hinteren Kapsel beim Purkinje'schen Experimente gegen die Aequatorialgegend hinwandern, so erkennt man zuweilen, dass es in einer gewissen Richtung der Hornhaut näher rückt als in der ihr entgegengesetzten, woraus auf Schiefstellung zu schliessen ist. Man erkennt aber auch bei seitlicher Beleuchtung, und seitlich von verschiedenen Seiten in das Auge hineinblickend, dass die Linse dem Pupillarrande an einer Stelle weniger nahe anliegt als normal, und findet wohl auch, dass die Iris an einer Seite abgeflacht und flottirend, an der ihr gegenüberliegenden Stelle vielleicht etwas stärker hervorgewölbt ist. Der Glaskörper wird im Falle hochgradiger Schiefstellung muthmasslich stets verflüssigt sein.

Was die an eine Schiefstellung der Linse sich knüpfende Gesichtsstörung anlangt, so wurde deren Verhalten durch A. v. Graefe in einem Falle mit Sorgfalt geprüft. Derselbe fand bei einem Knaben, an welchem eine Schiefstellung der Linse aus den Reflexerscheinungen der Kapsel bei greller seitlicher Beleuchtung constatirt worden war, dass feine Objecte, wenn sie mit dem betreffenden Auge am schärfsten gesehen wurden, nicht in der verlängerten Sehaxe des Auges sich befanden, sondern dass diese letztere in einem Winkel von 10 bis 15° an dem wahrgenommenen Gegenstande vorbeiging*). — Eine fernere Störung kann sich aus der bezüglich zur Augenaxe mehr oder weniger schiefwinkligen Stellung der Linse ergeben. Betrachtet man nämlich irgend einen Gegenstand durch eine schief gehaltene convexe Glas-

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 2. pag. 291. 1855.

linse, so erscheinen die Gegenstände, der schiefen Haltung entsprechend, nach einer Richtung hin verlängert oder verbreitert, nach der anderen Richtung hin verkürzt oder verschmälert; d. h. es entsteht eine optische Anomalie, welche mit dem Namen Astigmatismus bezeichnet wird; und zwar wird — weil Astigmatismus in anderen Fällen abhängig ist von Anomalieen der Hornhautkrümmung (Hornhautastigmatismus) — die von Schiefstellung der Linse abhängige Form mit dem Namen Linsenastigmatismus bezeichnet.

Bei enger Pupille oder beim Vorhalten eines fein durchlöcherten Schirmes vor das Auge kann ein entoptisches Bild des Linsenrandes von dem Kranken selbst wahrgenommen werden.

Was den Verlauf dieser Anomalie anlangt, so kann die excentrische Verschiebung der Linse geraume Zeit hindurch auf einer mässigen Stufe der Entwickelung verharren; früher oder später scheint jedoch fast immer, besonders unter dem Einflusse häufiger Körpererschütterungen, brüsker Kopfbewegungen u. s. f., die einmal begonnene Abtrennung der Linsenkapsel aus ihren Verbindungen weiter fortzuschreiten und unter gleichzeitiger Verflüssigung des Glaskörpers in die folgende Form überzugehen:

Die totale Linsendislocation. — Bei totaler Dislocation ist die Linse in ihrem ganzen Umfange von dem Aufhängebändchen losgetrennt. Die Linse kann also, je nachdem der Kopf vornübergebeugt oder zurückgelehnt wird, bald in die vordere Augenkammer vor-, bald in die hintere Augenkammer zurückfallen. A. v. Graefe beobachtete einen neunjährigen Knaben, welcher, wenn sich die Linse in der vorderen Kammer befand, stark myopisch war und durch Concavgläser eine namhafte Gesichtsverbesserung erfuhr; lag dagegen die Linse im unteren Theile des Glaskörpers, so war der Knabe fernsichtig, und bedurfte zum Lesen feinerer Druckschrift ein Convexglas von 4 bis 8, zum Sehen in die Ferne ein solches von 15 oder 20 Zoll Brennweite.

Aetiologie. Die zufällig entstandene totale Linsendislocation setzt immer eine gleichzeitige Glaskörperverflüssigung voraus. Für ein Hervorgehen des Uebels aus einer präexistirenden Glaskörperverflüssigung spricht insbesondere der Umstand, dass man es auch ohne vorausgegangene Einwirkung einer stärkeren mechanischen Gewalt, nicht selten an beiden Augen desselben Individuums, und zwar manchmal zu ganz verschiedenen Zeitperioden, sich entwickeln sah. Bowman beobachtete eine spontan entstandene Linsendislocation an den beiden Augen eines jungen Mannes; aus den Erzählungen des Patienten ging fast mit Sicherheit hervor, dass zwei Oheime desselben mit dem gleichen Augenleiden behaftet waren*); es dürfte somit die hierdurch ausgesprochene erbliche Begründung des Leidens wohl gleichfalls auf eine primäre Verflüssigung des Glaskörpers zurückzuführen sein.

Symptome. Bei Dislocation der Linse erscheint die Iris verflacht und schlotternd, der Kranke ist hypermetropisch gleich einem Staaroperirten, und bedarf zum deutlicheren Sehen einer Staarbrille; in der Tiefe des Auges gewahrt man, besonders bei erweiterter Pupille und greller Beleuchtung des Augenhintergrundes, zuweilen schon ohne Hülfe des Augenspiegels, den bei jeder Bewegung des Auges erzitternden, kataraktösen oder durchsichtigen Krystallkörper. Bei totaler Auflösung des Glaskörpers und vollständiger Trennung der natürlichen Verbind-

*) Annales d'Oculist. T. XXXI, pag. 217.

ungen der Linse ist letztere innerhalb des Glaskörperraumes bedeutender Lagenveränderungen fähig, namentlich in der Art, dass sie sich, vermöge ihrer vorwaltenden specifischen Schwere, bei aufrechter Haltung oder Rückwärtsbeugung des Kopfes, auf den Boden des Auges niedersenkt, bei Vorwärtsneigung des Kopfes hingegen sich gegen die hintere Irisfläche anlegt, und somit ihre normale Stellung wieder einnimmt.

In Fällen totaler Luxation kommt die Linse optisch meist gar nicht mehr in Betracht, wohl aber wirkt sie dann als ein fremder und irritirender Körper und kann zu entzündlichen Iriserkrankungen wie auch zu heftigen Ciliar-Neuralgien, und folgeweise auch zu glaukomatöser Secundärerkrankung, Veranlassung geben.

Bemerkenswerth ist, dass eine luxirte, übrigens aber noch völlig gesunde Linse sich lange Zeit hindurch vollkommen transparent erhalten kann. Die Ernährung der Linse wird durch den allseitigen Contact mit Kammerwasser anscheinend ungestört erhalten; die normale Anheftung scheint eine für die Ernährung nicht unumgänglich nothwendige Bedingung zu sein. Selbst solche Linsen, welche in Folge von Verletzungen und Berstungen der Sklera unter die Conjunctiva luxirt wurden (vergl. den Abschnitt über Verletzungen), sind nach längerer Zeit an dieser Stelle noch vollkommen durchsichtig gefunden worden*). In der Mehrzahl der Fälle werden jedoch luxirte Linsen im Verlaufe der Zeit trübe oder sie waren es schon zuvor.

Behandlung. Werden bei unvollkommener Dislocation die Patienten durch monoculäres Doppeltsehen belästigt, so kann durch stenopäische Brillen das Sehen mitunter verbessert werden. Die Brille muss so eingerichtet sein, dass die eine der beiden different brechenden Pupillarpartien verdeckt wird. Ferner kann der Gebrauch von Calabareinträufelungen, wenigstens vorübergehend, einigen Nutzen schaffen, wenn die Pupille sich dadurch in solcher Weise verengen lässt, dass nur die eine der beiden ungleich brechenden Partien, der Pupillenmitte gegenüber liegt.

v. Wecker hat ein operatives Verfahren in Vorschlag gebracht, welches allgemeine Beachtung verdienen würde, wenn es nicht, im Verhältnisse zu dem Nutzen, den es leistet, zu gefährlich wäre. v. Wecker hat nämlich die operative Verlagerung der Pupille nach Richtung der dislocirten Linse vorgeschlagen. Offenbar würde hierdurch der optische Heilzweck am vollkommensten erfüllt, denn dadurch würde die durch Iridesis verlagerte Pupille der Linsenmitte ungefähr entsprechend zu liegen kommen; doch bleibt zu erinnern, dass die genannte Operation wegen der Gefahren einer zuweilen sehr spät nachfolgenden, schleichenden Iridochoroiditis allgemeinhin fast gänzlich aus dem Gebrauche gekommen ist.

Bei Schiefstellung der dislocirten Linse wird es sich zuweilen darum handeln, die hieraus hervorgehende Sehstörung, den Linsenastigmatismus, durch entsprechende Cylindergläser zu corrigiren.

Neben vollständiger Dislocation der Linse pflegt in der Regel auch vollständige Verflüssigung des Glaskörpers zugegen zu sein. Hierdurch allein wird es möglich, dass die Linse, je nach der Haltung des Kopfes, bald in die vordere, bald in die hintere Kammer gelangt, und beim Durchtritt durch die Pupille heftige Entzündungserscheinungen hervorruft. Aus diesem Grunde, um also die Quelle entzündlicher Reizungen

*) Die mit Skleralruptur einhergehenden Linsendislocationen unter die Conjunctiva werden bei Gelegenheit der Verletzungen des Auges ausführlichere Berücksichtigung finden.

zu verstopfen, ist es unter solchen Verhältnissen wohl immer indicirt, die dislocirte Linse aus dem Auge zu extrahiren. Wegen Verflüssigung des Glaskörpers und wegen der grossen Leichtigkeit, mit welcher die Linse aus der vorderen Augenkammer durch die Pupillaröffnung zurückschlüpfen kann, ist aber die Ausführung dieser Operation nicht immer ganz ohne Schwierigkeit. Zunächst ist es zweckmässig, der Extraction eine Iridektomie vorauszuschicken, wenn man sicher sein will, dass die in den hinteren Augenraum zurückgesunkene Linse nicht völlig unerreichbar verschwindet. Hat man die Iridektomie vollführt, so wird es mit Hülfe eines geeigneten Löffels fast in allen Fällen gelingen, die Linse aus der Extractionsöffnung hervorzuziehen.

Ein noch zweckmässigeres Verfahren ist von Argyll Robertson*) zuerst vorgeschlagen, und von Monoyer ausgeführt worden. Dieser träufelte in einem Falle von totaler Linsendislocation Calabarbohnen-Extract in das Auge und zwar in demjenigen Momente, in welchem die Linse in die vordere Augenkammer vorgefallen war und also vor der Irisfläche lag. Nach eingetretener Pupillarverengerung konnte die Linse nicht mehr in den hinteren Augenraum zurücksinken und es gelang leicht, und ohne Hülfe anderer künstlicher Mittel, die in der vorderen Augenkammer gleichsam gefangene Linse aus einer hinreichend grossen Hornhautöffnung zu entfernen.

III.

Die Ernährung und Ernährungsstörung der Linse.

Die Linsenernährung im Allgemeinen. Klinische und experimentelle Erfahrungen über Störung der Linsennutrition, d. h. über Entstehung von Linsenkatarakt. Traumatische Katarakt. — Entzündliche Katarakt. — Katarakt in Folge von Wassermangel. — Katarakt in Folge von Alkalescenz der Kammerwasserflüssigkeit. — Katarakt durch zu reichliche Wasserzufuhr. — Katarakt durch nervöse Störungen.

Die Ergebnisse pathologisch-anatomischer Untersuchungen.

Die Ernährung der Linse. — Die Linse ist — wie aus den anatomischen Vorbemerkungen bereits hervorgeht — ein nerven- und gefässloses Organ, umschlossen von einer Membran, in welcher Gefässe und Nerven bis jetzt ebenfalls noch nicht aufgefunden sind. Nichtsdestoweniger muss sie sowohl wie ihre Kapsel erhalten und ernährt werden. Die Ernährung geht hier also von Statten ohne die regulirende Mitwirkung trophischer Nerven. Das Ernährungsmaterial wird durch die Gefässe nicht unmittelbar bis an den Bestimmungsort geführt. Die aus dem Blute stammende Ernährungsflüssigkeit gelangt, nachdem sie die Circulationsorgane verlassen, auf ziemlich weiten Umwegen bis an die Oberfläche der Linse. Da diese Ernährungsflüssigkeit durch die Kapsel eindringen muss ohne von Nerveneinflüssen geleitet zu werden, so scheint es fast, als ob es sich hier nur um einen osmotischen Vorgang handelt, wie er auch ausserhalb des Organismus beobachtet wird; und

*) Glasgow med. Journ. April 1867. pag. 487.

doch ist es kaum denkbar, dass innerhalb des Organismus nicht noch besondere Kräfte zur Thätigkeit kommen, welche das Wachsthum und die Ernährung der Linse beherrschen.

Stellen wir uns den Vorgang der Linsenernährung vor als einen Process, welcher sich durch einfache Osmose nicht befriedigend erklären lässt, so bleibt uns nur übrig anzunehmen, dass die an der Innenwand der Kapsel und an dem Linsenäquator liegenden Zellen und Zellenkerne einen electiven Einfluss auf die zur Ernährung der Linse heranzuziehenden Stoffe besitzen. Und zwar werden die sogen. intracapsulären Zellen vorzugsweise das Material heranziehen, welches dazu dient, den sich verzehrenden Kapselstoff zu ersetzen, während jene in der Aequatorialgegend befindlichen Kerne in genügender Qualität und Quantität sich solche Stoffe einverleiben werden, welche Linsenfasern auszubilden im Stande sind.

Die Flüssigkeit, aus welcher das Ernährungsmaterial unmittelbar und direct bezogen wird, ist offenbar das Wasser der vorderen Augenkammer und die Glaskörperflüssigkeit.

Das Kammerwasser, welches die vordere Fläche der Linse bespült, enthält Beimischungen organischer Substanzen, welche — trotz ihrer geringen Menge — doch wohl den eigentlichen Ernährungsstoff bilden. Nach Schwalbe's Untersuchungen sind in demselben weisse Blutkörperchen, wiewohl in spärlicher Menge, enthalten. Wenn das Kammerwasser alle zur Ernährung der Linse erforderlichen Substanzen enthält, so können wir annehmen, dass jene Flüssigkeit, welche aus dem Glaskörper durch die hintere Kapselwand in die Linse eindringt, ebendieselben zur normalen Ernährung der Linse nöthigen Elemente besitzt.

Findet sich in der die Linse zunächst umgebenden Flüssigkeit das nöthige Material, welches zu ihrer Ernährung erforderlich ist, und sind die Linsenkapselzellen von normaler Beschaffenheit, so werden sich normale, klare, durchsichtige Linsenfasern bilden; findet sich das hierzu erforderliche Material nicht, oder finden sich in dieser die Linse umgebenden Flüssigkeit Substanzen, die ihrer Ernährung nachtheilig sind, oder ist vielleicht die Kapsel so beschaffen, dass der Ernährungssaft nicht in normaler Weise durchfliesst, so muss die Linse erkranken, und dieses Kranksein besteht allgemeinhin darin, dass die Linsenfasern trübe und undurchsichtig werden, resp. ihre normale Durchsichtigkeit verlieren — kurz, es entsteht Katarakt.

Die Linse ist im menschlichen Körper dasjenige Organ, welches am weitesten entfernt liegt von der Blutcirculation. Nicht nur enthält sie selbst keine Blutgefässe; die sie zunächst umgebenden Substanzen, das Kammerwasser, die Glaskörperflüssigkeit sind gleichfalls blutgefässlos. Es ist daher anzunehmen, dass die Ernährungsstoffe, welche im Blute enthalten sind, ebensowohl wie auch fremdartige in den Blutkreislauf eingeführte Substanzen, erst spät in die Linse gelangen. Den experimentellen Beweis hierfür hat Bence Jones*) geliefert. In einer Reihe von Versuchen an Thieren, denen verschiedenartige Stoffe in den Digestionskanal eingeführt oder subcutan injicirt wurden, hat Bence Jones das späte Auftreten in der Linse unzweifelhaft nachgewiesen; ebenso auch in einigen Versuchen beim Menschen. Bei Thieren,

*) Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. IV. part. VI. Nr. 42. Oct. 1865.

denen kohlensaures Lithium eingeflösst worden, fand sich dasselbe nach wenigen Minuten in allen Körpertheilen wieder; in der Linse erst nach 30 bis 32 Minuten. Bei Kataraktkranken, denen 20 Gran Lithium in Wasserlösung eingegeben wurde, und welche nachträglich von Bowman oder von Critchett operirt worden sind, war das Lithium in allen Theilen der Linse erst dann sicher nachweisbar, wenn die Extraction der Linse $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Stunden nach Einnahme des Lithiumwasser's Statt gefunden hatte. Nach 4 Tagen war Lithium noch immer in allen Theilen der Linse enthalten; nach 5 Tagen schien es allmälig aus der Linse zu entschwinden; nach 7 Tagen war in den extrahirten Linsen kaum noch eine Spur davon nachweisbar.

Es ist einleuchtend, dass schädliche Substanzen, welche in das Kammerwasser oder — allgemeiner gesagt — welche in die das Linsensystem umgebende Flüssigkeit hineingelangen, sehr verschiedenartiger Natur sein können. Die Linse kann also, in Folge verschiedenartigster anomaler Beschaffenheit des Kammerwassers oder in Folge verschiedenartigster anomaler Blutmischung, krank und trübe werden. Da indessen auch eine von der Blutbeschaffenheit unabhängige örtliche Veränderung des Kammerwassers denkbar ist, so werden wir annehmen dürfen, dass Kataraktbildung ebensowohl auch in gewissen örtlichen Mischungsveränderungen der Augenfeuchtigkeiten ihren Grund haben könne. Im ersteren Falle, wenn die krankmachende Substanz von dem Blute aus in das Kammerwasser gelangt, wird der schädliche Stoff beide Augen gleichmässig oder doch in rascher Succession treffen; es entwickelt sich in kürzerer oder längerer Frist doppelseitige Katarakt. Im zweiten Falle, wenn es sich um rein locale krankhafte Veränderungen handelt, ist für die Miterkrankung des anderen Auges kein Grund vorhanden; die Katarakt bleibt einseitig. — Der erstere Fall ist allerdings der vorwiegend häufige.

Es fragt sich nun, was wissen wir über die ursächlichen Momente gestörter Linsenernährung, was wissen wir über die Entstehung kataraktöser Linsentrübung?

I. Am besten kennen wir die Entstehung der traumatischen Katarakt. Die traumatische Katarakt entsteht, wenn, in Folge mechanisch verletzender Einwirkung, die Kapsel der Linse zerrissen wird. Ob nothwendig auch die Linsenfasern zerrissen sein müssen, bleibt dahingestellt. Es scheint zur Störung der normalen Linsenernährung schon genügend, wenn eine Kapselöffnung einige Zeit lang den unmittelbaren Contact zwischen der eigentlichen Linsensubstanz und dem Kammerwasser herstellt. Das Wasser dringt dann — so müssen wir annehmen — durch capilläre Anziehung zwischen die Linsenfasern ein, drängt dieselben auseinander, veranlasst ein Aufquellen derselben und bedingt zuletzt wohl eine Art von Maceration, wobei die Linsenfaser mehr oder weniger vollständig zu Grunde geht.

Die traumatische Katarakt tritt sehr rasch nach erfolgter Verletzung auf. Wir sehen zuweilen, sehr kurze Zeit nach der Verletzung, wie die Linsensubstanz aus der Kapselwunde hervorquillt, wie sie sich trübt und sehen wie nach und nach die ganze Linse kataraktös wird oder wie, unter anderen Umständen, die Trübung auf eine kleine Region beschränkt bleibt.

Nicht jede Kapselverletzung hat unausbleiblich Katarakt der Linse zur Folge. Die Kapselwunde kann so klein sein oder so eng sich wie-

der zusammenschliessen, oder so schnell wieder verheilen, dass ein erheblicher Nachtheil für die Ernährung der Linse daraus nicht hervorgeht. Das Verdienst, auf dieses Verhalten hingewiesen zu haben, gebührt ganz besonders C. Pagenstecher*). Derselbe hat eine grosse Reihe klinisch genau beobachteter Fälle zusammengestellt, welche zeigen, dass Kapselwunden ausnahmsweise auch heilen können, ohne eine Total-Katarakt herbeizuführen. Zur traumatischen Kataraktbildung ist erforderlich, dass die Kapselwunde hinreichend gross ist und dass sie eine gewisse Zeit lang klafft; erst durch ihr Klaffen wird das Eindringen von Kammerwasser in die Linse und zwischen die Fasern derselben gestattet.

II. Eine andere Form örtlich sich bildender Katarakt entsteht in Folge von Entzündung in den Nachbarorganen der Linse; insbesondere sind es Entzündungen der Regenbogen- und der Aderhaut oder des Ciliarkörpers, welche nicht selten Kataraktbildung zur Folge haben. Man kann zunächst allgemeinhin annehmen, dass, wenn die Iris oder der Ciliarkörper sich entzünden, und besonders wenn es zu Hypopyonbildung in Folge von Iritis kommt, auch das Kammerwasser nicht ohne reichliche Beimischung entzündlicher Exsudate bleibt. Nun ist es allerdings nicht unbedingt gesagt, dass eine reichlichere Beimischung von weissen Blutelementen, dass die Anwesenheit von Eiter in dem Kammerwasser, dem normalen Linsenleben sogleich gefährlich werden muss; solche Vorgänge ereignen sich zuweilen ganz ohne bleibenden Nachtheil für die Durchsichtigkeit der Linse. In anderen Fällen dagegen trübt sich die Linse. — Den alten Ophthalmologen war es ein längst bekannter Erfahrungssatz, dass nach langwierigen Entzündungen der Iris und der Aderhaut zuweilen Katarakt entsteht. Es sind aber auch in unserer Zeit Fälle beobachtet worden, in denen der Vorgang, sowohl während des Lebens wie auch post mortem, genau verfolgt werden konnte.

Wir wollen hier nur eine von Donders mitgetheilte Beobachtung anführen:

In einem Falle von Entzündung der Strahlenfortsätze und des Strahlenbandes beider Augen, die sich plötzlich auf die Netzhaut ausbreitete, und binnen wenigen Wochen Blindheit herbeiführte, fand Donders**) bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel in beiden Linsen tausende von kleinen, halbdurchsichtigen, und eben darum grau erscheinenden rundlichen Punkten und Flocken, welche besonders in den vorderen Schichten der Linse zu liegen schienen, und in ihrer Gesammtheit eine allgemeine schwache Linsentrübung bedingten. — Dieselbe Erscheinung beobachtete Donders in drei anderen Fällen, in denen bloss Kyklitis, das einemal mit Iritis gepaart, mehrere Monate bestanden hatte. In allen diesen Fällen stellte es sich mit Gewissheit heraus, dass die trüben Pünktchen nicht etwa in der Kapsel, sondern in der Linsensubstanz ihren Sitz hatten. — Die Linse kann demnach durch Entzündung der benachbarten gefässhaltigen Theile eine gleichzeitige Ernährungsstörung erleiden, die man nur mittelst des Augenspiegels wahrnehmen kann. Donders erkennt in der geschilderten Veränderung eine parenchymatöse Entzündung in einem gefässlosen Organe; der Vorgang besteht darin, dass Exsudat ins Parenchym der

*) Klin. Mon.-Bl. für Augenheilkde. III. pag. 1 u. f. 1865.
**) Nederlandsch Lancet, Nr. 9, 1854.

Linse gelangt, ohne primäre Reizung. Was den Verlauf derartiger Linsentrübungen anlangt, so verschwinden nach Donders dieselben allmälig wieder, oder hören wenigstens auf störend zu wirken. — Die Behandlung bestand in jenem Falle in Einreibungen von Ungt. hydr. mit oder ohne Zusatz von Jodkali in die Umgebung des Auges, wodurch die Aufsaugung befördert zu werden scheint. In dem erwähnten Falle erhob sich die Entzündung von Neuem, und mit ihr kehrte eine beträchtliche Linsentrübung zurück, die sich dann aber auch zum zweitenmale wieder verringerte. Derartige Linsentrübungen kommen im Geleite acuter Iritis und anderer innerer Ophthalmieen weit häufiger vor, als bisher vermuthet worden.

In Betreff der älteren Entzündungslehre verdient hier noch Walther's Angabe Erwähnung, derzufolge nach geheilter Entzündung die Linse wieder hell und durchsichtig werden, manchmal aber einen Staar ansetzen soll, welcher für immer partiell und unvollkommen bleiben könne.

Auch Lohmeyer*) beobachtete einen Fall, dessen Sectionsbefund die Lehre von der Entzündungsfähigkeit der Linse bestätigt. Es handelte sich um eine 45jährige Frau mit brandigem Karbunkel im Nacken, welche, nachdem am linken Auge einige Zeit hindurch die Erscheinungen einer eiterigen, sogen. metastatischen Panophthalmitis bestanden hatten, an Pyämie zu Grunde gegangen war. Die Section ergab metastatische Abscesse in verschiedenen inneren Organen. Bei der Untersuchung des erkrankten Auges fand sich in der vorderen Augenkammer eine beträchtliche Menge dickflüssigen Eiters, das darüber stehende Kammerwasser gelblich gefärbt, durch Beimengung einzelner Eiterkörperchen getrübt. Beim Erhitzen coagulirte die ganze, schwach alkalische Flüssigkeit und zeigte sich demnach abnorm eiweissreich. Die Iris adhärirte an der Kapsel durch Vermittelung eines amorphen Faserstoffexsudats, welches Pigment und Fettkörnchen einschloss; die Linsenkapsel war nicht verändert, die Linse selbst gelb gefärbt und leicht getrübt; auf ihrer hinteren Fläche lag eine grosse Menge von Zellen, die von Eiterkörperchen nicht zu unterscheiden waren, die Linsenfasern waren nicht verändert. Der Glaskörper zeigte eine schmutzig röthliche Farbe, und war in der Richtung von hinten nach vorne mit weisslichen Streifen durchsetzt, welche aus Partien structurloser Glaskörperhaut zu bestehen schienen, an die sich Eiterkügelchen und amorpher Faserstoff angesetzt hatten. Die Flüssigkeit des Glaskörpers war durch eine grosse Menge Eiterkörperchen, einzelne Blutkörperchen, feinkörniges Fett und Fetttröpfchen getrübt, und coagulirte beim Erhitzen wie das Kammerwasser. Die hintere Fläche der Linsenkapsel zeigte sich mit einer dicken Schichte eiterigen Exsudats bedeckt, welches sich bis zur Ora serrata erstreckte. Zwischen der Aderhaut und Netzhaut lagen theils feste pseudomembranöse Exsudate, theils schmierige, rein eiterige Massen. Die Netzhaut war hyperämisch, schmutzig gelbroth, mit kleinen apoplektischen Heerden durchsetzt, zwischen ihr und der Hyaloidea stellenweise Eiter abgelagert; die Aderhaut endlich fand sich in Folge bedeutender Hyperämie röthlich-braun, heller als normal gefärbt.

Etwas anders verhält sich die Sache, wenn Irisexsudation sich auf der Linsenoberfläche ablagert. Hiermit ist schon eine Trübung der

*) Henle und Pfeufer's Zeitschr. für rat. Med. Bd. V. Heft 1 u. 2.

Linsenkapsel, mithin eine Kapselkatarakt gegeben. Weiterhin bedingt aber diese veränderte Beschaffenheit der Kapseloberfläche eine Veränderung ihrer Diffusionsfähigkeit. Es ist kaum denkbar, dass die Ernährungsflüssigkeit durch die mit Exsudatmassen bedeckte Vorderkapsel ebenso ungehindert und unverändert durchströmt, wie durch die normale Kapselmembran. In der That sehen wir der Kapselauflagerung zuweilen unverkennbare Zeichen von Ernährungsstörung der Linse nachfolgen. Die Linse trübt sich und es bildet sich eine an Erdphosphaten gemeiniglich mehr oder weniger reiche Entzündungs-Katarakt.

III. Als fernere muthmaassliche Entstehungsursache kataraktöser Trübung hat man den Mangel an Wasser in der Linse, oder die durch krankhafte Vorgänge bedingte Entziehung des Wassers aus derselben hervorgehoben. Die Linse sollte — so glaubte man — trübe werden können dadurch, dass sie einen Theil der für ihre Durchsichtigkeit unentbehrlichen Wassermenge verliert. Nach dieser Richtung hin sind die interessanten Versuche von Mitschel, Kunde und Anderen beachtenswerth, als Vorstudien zu einer genaueren Erforschung der Entstehungsursachen des grauen Staares.

Diese Versuche laufen im Wesentlichen darauf hinaus, zu zeigen, dass Katarakt wirklich durch Wasserentziehung hervorgerufen werden kann. Man kann nämlich durch gewisse, das Wasser stark ansaugende Salze, wie Zucker, Chlornatrium, schwefelsaures Natron, Chlorkalk u. A., eine vorübergehende Katarakt künstlich entstehen lassen. Als Versuchsthiere dienten vorzugsweise Frösche, dann aber auch Katzen, Hunde und Kaninchen. Diesen Thieren wurde eine gewisse Quantität Kochsalz durch die Verdauungswege einverleibt, oder die Thiere wurden in einen luftdicht verschlossenen Raum eingesperrt, in welchem eine Quantität Chlorkalk enthalten war, oder sie wurden in Wasser gesetzt, in welches eine grössere Menge Salz oder Zucker gebracht wurde als darin löslich ist. Alle diese und andere ähnliche Versuche verfolgten dasselbe Ziel, nämlich, mittelbar oder unmittelbar, die Wassermenge in dem Körper der Versuchsthiere zu verringern. Die Thiere starben zwar zuweilen; wenn der Versuch aber frühzeitig genug unterbrochen wurde, so blieben sie zuweilen auch am Leben und zeigten dann fast immer eine Katarakt, welche die Eigenthümlichkeit besass, durch reichliche Wasserzufuhr wiederum aufhellbar zu sein *). Auch bei den in Folge des Versuches gestorbenen Thieren fand sich Linsentrübung; aber selbst bei ausgeschnittenen Augen konnte die Linsentrübung durch Wasserzusatz wieder aufgehellt werden.

Auf Grund dieser Thierversuche hielt man sich zu der Annahme berechtigt, dass Katarakt durch Wassermangel, resp. durch Wasserentziehung entstehe. Die wässerige Flüssigkeit, welche in der Norm nur etwa 1 bis 1,5 % festen Rückstandes besitzt, möge nämlich bei reicherem Salz- oder Zuckergehalt Wasser anziehend wirken; sie entziehe dieses alsdann der Linse, woraus kataraktöse Trübung hervorgehe. Einige Autoren sind so weit gegangen, diese Anschauung ohne Weiteres

*) Nach einer älteren Mittheilung in den westphälischen Ephemeriden hat sich aus einem zur Saline Königsborn gehörigen Brunnen schon zum wiederholten Male eine solche Menge Soole in die Sehnke ergossen, dass die Fische wie betäubt darin herum trieben und starben; Sachverständige sollen die Behauptung ausgesprochen haben, die Fische seien nicht betäubt, sondern erblindet. — Vielleicht hat es in diesen Fällen sich auch um kataraktöse Erblindung gehandelt.

auf die menschliche Linse zu übertragen, so zwar, dass auch im menschlichen Auge der Mangel an quantitativ hinreichender wässeriger Feuchtigkeit allgemeinhin als Ursache der Katarakt zu betrachten sei.

Zwei, auf klinische Beobachtung gestützte, allbekannte Thatsachen schienen diese Anschauung zu bestätigen. Die eine dieser Thatsachen war die so häufig vorkommende Alterskatarakt, bei welcher in der That die Linse trockner als gewöhnlich erscheint. Man dachte sich, die allgemeine Wasserabnahme im alternden Körper, oder der relative Wassermangel in den dichter zusammengedrängten Fasern des Linsenkernes, müsse eine Abnahme der Durchsichtigkeit der Linsenfasern zur Folge haben und glaubte dadurch die Entstehung der Alterskatarakt erklären zu können. — Eine zweite Thatsache war die bei Diabetes mellitus vorkommende Katarakt. Bei dieser Krankheit werden bekanntlich ungewöhnlich grosse Wassermengen durch die Nieren ausgeschieden, so dass die Annahme, der Körper würde dabei wasserarm, nicht unbegründet erscheint. Allein der wirkliche Beweis, dass namentlich auch die Linse wasserarm wird, ist keineswegs dadurch geliefert. Die Katarakt bei Diabetes hat vielmehr gewöhnlichster Weise die charakteristische Eigenschaft, sehr wasserreich und weich zu sein.

Die Cholera, welche gleichfalls als eine mit profusen, wässerigen Entleerungen verbundene Krankheit, der Theorie nach zur Kataraktbildung ganz geeignet sein müsste, scheint — nach den im Jahre 1866 von A. von Gräfe *) in seinem Choleralazareth in Berlin gemachten Beobachtungen — diese Disposition nicht zu besitzen.

Ueberhaupt dürfte die ganze Theorie der Wasserentziehung zur Zeit noch als eine recht zweifelhafte zu betrachten sein. Nur so viel steht durch die angeführten Experimente ausser Zweifel, dass gewisse Salze, in übermässiger Quantität dem thierischen Organismus einverleibt, eine eigenthümliche (vergängliche) Form von Linsentrübung hervorrufen können; allein manche Thatsachen, beispielsweise auch die weiche und wasserreiche Kataraktform bei diabetischer Erkrankung, scheint der Voraussetzung der Wasserentziehung geradezu zu widersprechen. Ueberdies ist die Behauptung, dass durch den künstlich vermehrten Salzgehalt im Blute, resp. in der Augenkammerflüssigkeit, der Linse wirklich Wasser entzogen wird, keineswegs correct. Kann nicht das Kochsalz oder die übrigen katarakterzeugenden Substanzen vielleicht auch in anderer Weise Veränderungen der Linsenfaser bewirken in Folge deren sie trübe werden, oder vorübergehend ihre Durchsichtigkeit verlieren? Dieser Einwurf ist um so mehr berechtigt, als gewisse andere, sehr stark wasseranziehende Substanzen, wie z. B. Chlorcalcium, oder Chlorkalium dieselbe verändernde Einwirkung auf die Linsensubstanz nicht zeigen sollen. Ferner ist noch hervorzuheben, dass

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XII. Abthl. 2. pag. 198, 1866. Von krankhaften Veränderungen der Linse ist in von Gräfe's ophthalmologischen Beobachtungen bei Cholera nicht die Rede, wohl aber wird bemerkt, pag. 210; „die Patienten zeigten im stadium asphycticum nicht blos volle oder fast volle Sehschärfe, sondern es konnte auch ein höherer Grad von Torpor retinae mit sinkender Beleuchtung nicht ermittelt werden" — Beweis genug, dass von bemerkenswerther Kataraktbilbildung nicht die Rede sein konnte. Vergl. dagegen die Vermuthungen von Köhnhorn in seiner Inaugural-Dissertation: de cataracta aquae inopia effecta. Gryphiae 1858 p. 14 und von Wecker in seinem Traité des maladies des yeux. Tome II. p. 106 (2. édit.) p. 130 (1. édit.), welcher sich der Köhnhorn'schen Ansicht, dass bei Cholera Katarakt entstehen müsse, ziemlich unbedingt anschliesst.

der Versuch vorzugsweise nur bei Fröschen gelungen ist; bei Säugethieren dagegen, wie bei Kaninchen und Katzen entweder gar keine oder nur unvollkommene Resultate zur Folge hatte. Es kann daher das Experiment der Kataraktbildung in Folge von Wasserentziehung nicht ohne Weiteres auf die menschliche Linse übertragen werden. Jedenfalls erscheint es ungerechtfertigt diese Entstehungsweise allgemeinhin für alle Kataraktformen zur Geltung bringen zu wollen.

IV. Eine andere, zuerst — soviel wir wissen — von Frerichs, dann von Lohmeyer ausgesprochene Ansicht der Kataraktentstehung beruht auf einer, hypothetisch angenommenen, veränderten Reaction der Kammerwasserflüssigkeit. Die Kammerwasserflüssigkeit reagirt alkalisch; sollte unter gewissen Verhältnissen diese Alkalescenz schwächer werden, oder sollte sie in saure Reaction übergehen können, so wäre es möglich, dass hierin ein Grund zur Kataraktbildung liegt. Aus gewissen von Ruete angestellten Versuchen geht nämlich hervor, dass „augenblicklich eine Katarakt entsteht," wenn z. B. verdünnte Essigsäure in die vordere Augenkammer eines Kaninchens eingespritzt wird. Die mit Zucker künstlich hervorgebrachte Katarakt, oder die beim Menschen auf Zuckerkrankheit beruhende Staarform würde hiernach vielleicht durch Verwandlung des Zuckers in Milchsäure sich erklären lassen. Diese Annahme findet noch eine weitere Begründung darin, dass Lohmeyer versichert, in zwei post mortem untersuchten Fällen von Diabetes mellitus gefunden zu haben, dass die Augenflüssigkeiten ebenso wie die Feuchtigkeit, welche die Linse durchtränkt, entschieden sauer reagirte. Weniger leicht glaublich erscheint die Ansicht, wonach der Zucker sich erst in Alkohol und nachträglich in Essigsäure umsetzen müsste, um kataraktöse Linsenerkrankung zu veranlassen.

V. Wenn es als eine ausgemachte Thatsache angenommen werden darf, dass das Kammerwasser durch die unversehrte Linsenkapsel in die Linsensubstanz eindringt, so ist es nicht undenkbar, dass eine krankhaft veränderte, unverletzte Kapsel krankhafterweise grössere Wasserquantitäten durchlässt als zur Linsenernährung dienlich ist. Da nun — wie wir oben angegeben haben — das überreichliche Eindringen von Kammerwasser durch eine Kapselwunde Katarakt verursacht, so kann man sich vorstellen, dass wenn unter solcher Bedingung in die Linse und besonders in deren dichteren trockeneren Kern mehr Feuchtigkeit eindringt als es die normalen Ernährungsbedingungen erfordern, der Kern aufquellen und grösser werden, die Corticalisfasern zersprengt und auseinandergedrängt, und die Corticalis rissig werden muss. Die ophthalmoskopisch sichtbar werdenden, sogen. kataraktösen Strieen sind vielleicht solche Risse, welche zwischen den auseinandergedrängten Corticalisfasern bestehen. Werden die Risse grösser, so erscheinen sie im Pupillengebiete als dicke hellgraue Streifen (cataracte barrée). Diese Risse füllen sich mit dem ausfliessenden Inhalte der Linsenröhren oder mit der in die Zwischenräume eindringenden Flüssigkeit, und es beginnt damit ein Zerstörungsprocess, der nach und nach den kataraktösen Zerfall der ganzen Linse herbeiführt. Dass jene breiten weissen Streifen, die man bei Katarakten mit weicher Corticalis so häufig sieht, wirklich Risse und Spalten sind, welche von einer trüben flüssigen Substanz ausgefüllt sind, davon kann man sich, wenn man bei der Operation darauf achtet, zuweilen deutlich überzeugen.

Wie sollte endlich die Entstehung einer hinteren Polarkatarakt

in Folge von Glaskörperverflüssigung erklärt werden, wenn wir nicht annehmen wollen, dass der veränderte Aggregatzustand des Glaskörpers den Durchgang des Wassers durch die hintere Kapselwand, die Grenzmembran des Glaskörpers, das Eindringen des Wassers in die Linsensubstanz wesentlich erleichtert, und dadurch einen ähnlichen Vorgang bewirkt, wie wir ihn in Folge von verletzter Linsenkapsel oft zu beobachten Gelegenheit haben.

VI. Es bleibt uns endlich noch kurz zu erwähnen, dass die Entstehung einer gewissen Form von Katarakt — des Schichtstaares — vielleicht durch heftige Neuralgien im Gebiete des Nerv. trigeminus, durch Zahnschmerzen, Gesichtsschmerzen etc. oder durch gleichzeitige Störungen in der vegetativen Ernährung der Zähne und Knochen, besonders der Kopfknochen, bedingt sein kann. — Wir werden später auf diese Staarform zurückkommen und begnügen uns hier mit einer flüchtigen Andeutung.

Pathologisch-Anatomisches.

Die mikroskopische Untersuchung krankhaft veränderter, kataraktöser Linsen, hat bis jetzt zu befriedigenden Ergebnissen noch nicht geführt. Man findet bei solcher Untersuchung gewöhnlich zertrümmerte, übrigens aber wenig veränderte Linsenfasern. Zuweilen scheint es, als ob durch den kataraktösen Process die Ränder der Linsenfasern zackig geworden, oder man findet die Fasern selbst trübe, wie mit feinsten Staubkörnchen bestreut. Untersucht man die Fasern normaler Linsen in einer vorgerückteren Lebensperiode, so erhält man freilich zuweilen ganz ähnliche mikroskopische Bilder; namentlich finden sich zackige Linsenfaserränder in den Kernen völlig durchsichtiger Linsen durchaus nicht ganz selten. — Daneben sieht man noch, mehr oder weniger zahlreich, Fettelemente, sei es in Form anscheinend flüssiger Fettkugeln, sei es in Form fein zertheilter Fettmolecüle, oder endlich in Form von Cholestearin. Bemerkenswerth ist, dass das Fett in kataraktösen Linsen sich (zuweilen wenigstens) in Cholestearin umsetzt. Lässt man eine extrahirte Katarakt längere Zeit in einer feuchten Kammer liegen, so finden sich zahllose kleine Cholestearinplättchen in jedem aus derselben entnommenen Präparate.

Nach den bisherigen mikroskopischen Ergebnissen muss man den kataraktösen Process als einen fettigen Zerfall der Linsenfaser auffassen. In einigen Fällen fanden sich sogar Eiterzellen innerhalb des Kapselsackes, ein Befund, welcher auf entzündliche Entstehungsvorgänge hindeutet.

So lange es nicht gelingt, die kataraktösen Linsen in ihrem histologischen Zusammenhange durch besondere Präparationsmethoden mikroskopisch untersuchbar zu machen, wird man schwerlich darauf rechnen dürfen, weitere Aufschlüsse über den Trübungsvorgang durch das Mikroskop zu erhalten. Die reinen Elementar-Untersuchungen haben bis jetzt nur wenig dazu beigetragen, und scheinen nach bisheriger Erfahrung überhaupt wenig geeignet, das noch ziemlich dunkle Gebiet der Kataraktbildung aufzuklären.

IV.

Der Kapselstaar.

Vorbemerkung. Pathologisch-Anatomisches. Begriffsbestimmung. Eintheilung. Vorderer Kapselstaar, hervorgehend aus Iritis oder aus perforirenden Hornhautgeschwüren, oder durch Bildungshemmung. Pyramidalstaar. Hinterer Kapselstaar. Behandlung. Der membranöse Kapselstaar, Nachstaar, und dessen operative Behandlung.

Wenn wir jede Trübung des Linsensystems mit dem Worte Staar oder Katarakt bezeichnen, so zerfällt die Staarkrankheit in zwei Hauptabtheilungen; nämlich in

1) Trübung der Linsenkapsel und
2) Trübung der Linsensubstanz.

Von ersteren wollen wir hier zuerst reden.

Vorausgehend sei bemerkt, dass die älteren Autoren mit der Benennung Kapselstaar sehr freigebig waren, und dass ihnen namentlich die Verbindung beider Staarformen — die Cataracta capsulo-lenticularis — ein sehr häufig vorkommendes Uebel war. Späterhin sind Zweifel aufgestiegen ob die Annahme einer Kapseltrübung überhaupt zulässig sei; es gab eine Anzahl namhafter Autoren, welche die Möglichkeit einer Trübung der Linsenkapsel vollkommen in Abrede stellten (Malgaigne).

Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse wissen wir, dass die Kapsel in der That trübe werden kann, dass aber eine Combination von Kapseltrübung und Trübung der Linsensubstanz, verhältnissmässig selten, jedenfalls viel seltener vorkommt, als man früher anzunehmen geneigt war.

Pathologisch-Anatomisches. Die in früherer Zeit vielfach ventilirte Frage, ob die Linsenkapsel an und für sich trübe und undurchsichtig werden kann, oder ob ihre Trübung immer nur aufgelagerten fremden Substanzen zuzuschreiben sei, ist durch die Bemühungen und Verdienste Heinrich Müller's beinahe bis zur vollkommensten Klarheit entschieden worden*). Die Resultate seiner Forschungen führten zu einem die beiden entgegengesetzten Ansichten versöhnenden Ziele. Es zeigte sich nämlich, dass eine Verdickung der Kapsel durch Auflagerung neuer, ihrer Substanz sehr ähnlicher Schichten in der That vorkomme, und dass diese neuaufgelagerten Schichten fremdartige und trübende Massen nach und nach allerdings in sich einschliessen können. Heinr. Müller**) hat eine Reihe von Kapselkatarakten auf das genaueste mikroskopisch untersucht und beschrieben, und glaubte, gestützt auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen, folgende Sätze aufstellen zu dürfen:

1) Trübungen, welche in der Linsenkapsel ihren Sitz haben, kommen, wenn man geringe Grade mit einrechnet, nicht so gar selten vor.

*) Arlt, Ruete, Lohmeyer, Broca, Robin u. A. haben sich, auf directe Beobachtung gestützt, in früherer Zeit für das Vorkommen wirklicher Kapselopacitäten ausgesprochen.

**) Archiv f. Ophthalm. Bd. III. Abthl. 1. pag. 55. 1857.

2) Dieselben kommen jedoch nicht durch eine Metamorphose der ursprünglichen Kapsel zu Stande, sondern dadurch, dass neue Schichten sich an deren Innenfläche anlagern und trübende Massen verschiedener Art, wie z. B. Linsensubstanz, in die Dicke der Kapsel einschliessen.

3) Diese neu gebildeten Schichten sind der ursprünglichen Kapsel zum Theil höchst ähnlich, zeigen aber Uebergänge zu Massen von abweichender, z. B. fibröser Natur.

4) Die ursprüngliche Kapsel erhält dabei in der Regel ihre Durchsichtigkeit völlig, und wenn sie auch gewisse Veränderungen erleidet, so scheint es höchst selten und bisher nicht hinreichend erwiesen zu sein, dass hiedurch allein eine irgend erhebliche kataraktöse Trübung zu Stande kommt.

Wenn man die Resultate jener Beobachtungen zusammenfasst, so ergiebt sich, dass die ursprüngliche Kapsel, wenn man vom Epithel absieht, nirgends eine Metamorphose erlitten hatte, wodurch eine merkliche Trübung bedingt worden wäre, dass man jedoch zu weit geht, wenn man behaupten wollte, die Kapsel sei gar keiner Veränderungen fähig. Weitaus in der Mehrzahl der Fälle sind die sogen. Trübungen der Kapsel, Auflagerungen auf die ursprüngliche Substanz. Die aufgelagerten Massen sind aber nicht bloss Linsenreste oder andere ganz fremdartige Dinge, sie haften vielmehr fast unlösbar an der Kapsel, und stehen rücksichtlich ihrer Beschaffenheit in einiger Beziehung zu derselben. — Manche Auflagerungen tragen den Charakter der Kapselsubstanz an sich und sind daher als einfache Verdickungen derselben anzusehen. Wenn diese aufgelagerten Schichten nicht ganz durchaus genau die Eigenschaften der ursprünglichen Kapsel haben, so stimmt dies mit den Erfahrungen an anderen Glashäuten des Auges überein; wahrscheinlich wiederholt sich dies Verhalten auch an anderen glashäutigen Theilen. Die neuen structurlosen Schichten liegen theils unmittelbar auf der alten Kapsel, theils schliessen sie die verschiedenartigsten Dinge, als Linsenreste, Epithelzellen, Fetttropfen, Krystalle, Concretionen, fibröse Massen u. s. w., welche selbst noch Metamorphosen verschiedener Art erleiden können, in sich selbst ein. Von locker anhaftenden, nicht scharf umschriebenen Partikeln findet man alle Stufen zu scharf abgegrenzten, angeklebten und endlich eingeschlossenen Körpern.

Die Uebergänge der exquisit glashäutigen Auflagerungen in andere Substanzen charakterisiren sich theils als streifig-faserige, theils als eigenthümlich gelblich körnige Massen, welche aber unter sich nicht strenge auseinander zu halten sind. Die ersteren bilden vorwiegend membranöse Schwarten mit strahligen Rändern, die anderen flache Plaques von geringer Ausdehnung, oder zierliche knotige Netze, oder stark prominirende Drusen. Die fibrösen Massen, welche namentlich an der Vorderkapsel ihren Sitz haben und von der Structur der Kapsel sich weit entfernen, sind ohne Zweifel zum Theil neu gebildet und den Exsudatmassen analog, welche man nach Iritis vor der Linsenkapsel findet. Ein guter Theil der faserigen dichten trüben Massen, welche der Kapsel angelöthet sind, gehört aber allerdings der Linse an.

Das Epithel der Kapsel erleidet in der Regel beträchtliche Alterationen. Die Zellen werden körnig, blähen sich, bersten, werden verschoben unter mannigfachen Formveränderungen; an anderen Stellen ist das Epithel dagegen lange Zeit ziemlich gut erhalten und liegt bisweilen deutlich über den Auflagerungen der Kapsel. Der active Antheil, welchen die Zellen an den Veränderungen nehmen, lässt sich

noch nicht hinreichend übersehen; es scheinen structurlose Auflagerungen sich auch noch an solchen Stellen zu bilden, wo die Zellen bereits zersört sind; doch dürften in der Regel die Veränderungen der Zellen und namentlich eine mehrfach nachgewiesene Wucherung derselben für die Ausbildung der übrigen Massen von Bedeutung sein. Es finden sich zellige Massen an der hinteren Hälfte der Kapsel, zum Theil von epithelialer Beschaffenheit, und es liegt nahe, ihre Entstehung auf die Zellen der vorderen Kapselhälfte zurückzuführen. Es ist die Frage, ob nicht diese Stelle, an welcher während des Wachsthums die Zellenbildung geschieht, auch für pathologische Vorgänge eine besondere Bedeutung hat *).

Wir verweisen schliesslich auf einen Artikel „über die Entstehung des Kapselstaares" von Schweigger **), worin vorzugsweise vom klinischen Standpunkte aus dargethan und behauptet wird, dass kataraktöser Zerfall der äussersten Corticalschichten der Linse als Grundbedingung für das Zustandekommen des Kapselstaares anzusehen sei. Die kataraktös zerfallende Corticalis lässt angeblich einen Theil ihres Flüssigkeitsgehaltes durch die Linsenkapsel durchtreten und gewinnt dabei eine vermehrte Consistenz und eiu geschrumpftes Ansehen, während gleichzeitig an dieser, vorzugsweise dem Pupillargebiete entsprechenden Stelle die durchsichtige Kapsel sich etwas faltet.

Begriffsbestimmung. — Unter der Bezeichnung Kapselstaar verstehen wir ganz allgemeinhin jedes Undurchsichtigsein, jede Trübheit der Linsenkapsel, möge sie die Substanz der Kapsel selbst betreffen oder möge sie in Auflagerung oder Anlagerung trübender Substanzen ihren Grund haben.

Eintheilung. — Wir haben zunächst zu unterscheiden, ob bei vorhandenem Kapselstaar

1) die Linse noch vorhanden ist, gleichviel ob sie durchsichtig sei oder trübe, oder ob
2) die Linse vollständig fehlt.

Bei der ersten Abtheilung haben wir ferner zu unterscheiden, ob die an der Kapsel sichtbaren Trübungen die vordere oder die hintere Hälfte des Kapselsackes betreffen, ob es sich also handle um

1) einen vorderen, oder um } Kapselstaar.
2) einen hinteren }

Da solche Trübungen allermeistens gerade die centrale, den beiden Polen der Linse entsprechende Partie der Kapseloberfläche einnehmen, so wird man unterscheiden können:

1) einen vorderen } Polarstaar.
2) einen hinteren }

Beide Benennungen sind nicht ganz gleichbedeutend. Das Wort Polarstaar wird nicht angewendet, wenn es sich um eine die ganze Kapseloberfläche oder um eine den nicht-centralen Theil derselben betreffende Trübung handelt; Polarstaar heisst der Kapselstaar nur dann, wenn die vorhandene Trübung die Mitte der Kapsel einnimmt.

---

*) Wir sind im Obigen den Mittheilungen Heinr. Müller's grösstentheils wörtlich gefolgt, und verweisen in Betreff der genaueren Details auf seine a. a. O. enthaltene Originalabhandlung, so wie auf seine „Nachträge über Kapselstaar" in den Verhandl. der Würzb. phys. med. Ges. Bd. X. pag. 151. 1859 und auf eine frühere Mittheilung. Ebendas. Bd. VII. pag. 1. 1856.

**) Archiv f. Ophthalm. Bd. VIII. Abthl. 1. pag. 227. Berlin 1861.

Der vordere Kapselstaar.

Die überwiegende Mehrzahl der vorderen Kapselstaare verdankt ihre Entstehung einer vorausgegangenen Iritis; der Entwicklungsvorgang dieser Staarform ist daher innig mit der Entzündung der Iris verwebt, und wird bei dieser Krankheit noch näher erörtert werden.

Die Minderzahl solcher Staarformen geht hervor aus perforirenden Hornhautgeschwüren; ihre Genese ist oben (pag. 191) eingehend besprochen worden; wir können uns hier auf das dort Gesagte zurückbeziehen.

Auch in ihrer äusseren Erscheinung zeigen die genannten beiden Formen gewisse Unterschiede, welche mit mehr oder minder Sicherheit Rückschlüsse auf die vorausgegangene ursächliche Erkrankung erlauben.

Ob auch noch auf andere Weise vordere Polarkatarakt entstehen kann, bleibt dahingestellt; gewiss ist es, dass — besonders unter den angeborenen Staarformen — Fälle vorkommen, deren Entstehung weder auf die eine noch auf die andere der genannten Vorkrankheiten zurückgeführt werden kann.

I. Bei der aus Iritis hervorgegangenen Staarform ist zunächst zu bemerken, dass Symptome der früheren Erkrankung selten vollständig fehlen; insbesondere werden gewöhnlich noch einzelne hintere Synechien oder Spuren derselben, als Residuen der vorausgegangenen Iritis zurückgeblieben und nachweisbar sein.

Diagnostisch bietet dieser Kapselstaar, wenn man die Untersuchung bei concentrirter seitlicher Beleuchtung vornimmt, keine Schwierigkeiten. Die Trübung nimmt, entweder ausschliesslich oder doch vorzugsweise, das Pupillarfeld der Kapsel ein; sie ist in der Regel ungleichmässig vertheilt; ihre Lage ist ganz oberflächlich, dem Niveau des Pupillarrandes entsprechend; ihre Farbe ist gewöhnlich weiss oder grauweiss, manchmal gelblichweiss, oder durch reichlich eingestreutes Irispigment an einzelnen Stellen rostbraun, dunkelbraun, ja schwarz. Die Oberfläche der Auflagerung erscheint matt, selbst rauh und uneben, der natürliche Glanz der Kapsel fehlt; dickere, opake, und manchmal deutlich über die Fläche hervorragende Körner oder Streifen lassen halbdurchscheinende, verschwommene Trübungen zwischen sich, oder gehen an der Peripherie des gemeinsamen Staarflecks in solche über. — Das Verhältniss vollkommner Undurchsichtigkeit oder theilweiser Transluciditat, und der Umstand, ob etwa einzelne Theile des Pupillarfeldes der Kapsel vollkommen rein und durchsichtig geblieben sind, bestimmen den Grad der obwaltenden Gesichtsstörung, wenn nicht noch anderweitige Complicationen vorliegen. Die älteren Ophthalmologen pflegten nach der ganz zufälligen äusseren Gestaltung solcher Auflagerungen einen netzförmigen, band- oder balkenförmigen, sternförmigen, punktirten, dendritischen, marmorirten etc. Kapselstaar zu unterscheiden; dieser Eintheilung, nach welcher fast jeder neue Fall eine neue Staarform bilden würde, kann jedoch irgend ein Werth nicht beigemessen werden.

Auflagerungen von aussen haben, indem sie die Transsudationsfähigkeit der betreffenden Kapselpartie aufheben, eine Störung in der Ernährung der Linse zur Folge, welche oft nur die unmittelbar unter

dem getrübten Theile gelegenen oberflächlichsten Schichten derselben betrifft. Diese letzteren zerfallen und trüben sich, und es bildet sich consecutiv auch eine innere Anlagerung, so dass also die durchsichtige Glashaut zwischen zwei opaken Lagern eingeschlossen erscheint. Nicht immer beschränkt sich diese Miterkrankung der Linse auf die Bildung eines solchen partiellen stationären Staares; bei ausgebreiteten äusseren Auflagerungen, sowie unter gewissen anderen Verhältnissen, entwickelt sich nicht selten eine wahre secundäre Linsenkatarakt, woraus dann der wahre Kapsellinsenstaar, die Cataracta capsulo-lenticularis, entsteht.

II. Die aus perforirenden Hornhautgeschwüren hervorgegangene Kapselstaarform wird von einigen Autoren ausschliesslich als vorderer Polar- oder Centralstaar bezeichnet, weil bei dieser wirklich nur der Mittelpunkt der vorderen Kapselfläche getrübt, die übrige Kapsel- und die ganze Linsensubstanz völlig oder fast völlig durchsichtig zu sein pflegt.

Der centrale Sitz eines auf diesem Wege entstandenen Kapselstaares erklärt sich aus dem Umstande, dass, mit dem Eintritte des Hornhautdurchbruchs und mit der Entleerung des Kammerwassers, die Pupille sich bedeutend verengt, dass sich also die Kapsel an die Geschwürsöffnung nur dann anlegen, und das Cornealexsudat aufnehmen kann, wenn der Sitz des Geschwüres genau dem Centrum der Hornhaut entspricht. Die bedeutende Verengerung der Pupille erklärt ferner das öftere Vorkommen vorderer Synechien neben Centralstaaren, indem sich begreiflicher Weise, sammt dem Centrum der Kapsel, leicht auch ein Theil des Pupillarrandes gegen die Geschwürsöffnung legt, und bleibend mit dieser verwachsen kann.

Man unterscheidet diese Staarform mit Recht als eine eigenthümliche, schon deswegen, weil sie stets ein und derselben Ursache: nämlich einer vorausgegangenen centralen Hornhautperforation, ihre Entstehung verdankt. Es steht aber damit in Verbindung, dass sie auch im weiteren Verlaufe noch gewisse unterscheidende Eigenthümlichkeiten sich bewahrt, die ihr den Charakter einer besonderen Erkrankungsform um so mehr sichern.

III. Dieselbe Staarform kann vielleicht auch auf andere Weise, während des intrauterinen Lebens, entstehen. Nach den Beobachtungen von Huschke (1831) entwickelt sich die Linse aus der primitiven Augenblase (welche aus dem Vorderhirn hervorsprosst), in solcher Weise, dass deren vorderes Blatt sich in die Blase einstülpt und durch Abschnürung von der eingestülpten Blasenwand zum selbstständigen Linsenorgan sich gestaltet.

Die nachstehenden Figuren (Fig. 21) repräsentiren nach Remack's Darstellung den Entwicklungsvorgang beim Hühnchen.

Wenn die Abschnürung der Linse unvollkommen erfolgt, wenn an der Abschnürungsstelle ein Stiel zurückbleibt oder nur das Rudiment eines solchen, so wird in der Mitte der vorderen Linsenkapsel eine Hervorragung bemerkbar bleiben, die, wenn sie getrübt ist, alle Eigenschaften eines vorderen Kapselstaares besitzt. Vielleicht darf der hier geschilderte Vorgang als eine mögliche Entstehungsweise angeborener centraler vorderer Kapselstaare betrachtet werden.

Symptome. — Abgesehen von dem kleinen, ungefähr in der Mitte der Pupille sichtbaren, meist sehr hellweissen, zuweilen regelmässig, zuweilen weniger regelmässig abgerundeten oder sternförmig

Fig. 21.



gestalteten, scharfbegrenzten Fleck, ist bei dieser Staarform noch eigenthümlich, dass sie sehr oft gleichzeitig auf beiden Augen sich zeigt, dass sie gewöhnlich schon in frühester Lebenszeit, wenn nicht angeboren, beobachtet wird, dass die Linsensubstanz selbst oft lebenslänglich unverändert durchsichtig bleibt, dass der stationäre Process also wenig Neigung zeigt auf die Linsensubstanz überzugehen. Endlich ist noch zu bemerken, dass die Sehschärfe, im Vergleich zu der geringfügig getrübten Kapselstelle, oft auffällig herabgesetzt, ja, dass das Sehvermögen nicht selten bis auf quantitative Lichtempfindung gesunken ist, als Zeichen, dass auch die inneren Membranen des Auges miterkrankt sind.

Eine Varietät diessr Staarform bildet der sogen. Pyramidalstaar. Zuweilen ist nämlich der getrübte Fleck recht deutlich über das Niveau der Kapselfläche erhaben und spitzt sich nach vorne in ein kleines pyramidenähnliches Gebilde zu, dessen Gipfel in die vordere Augenkammer hineinragt; zuweilen steht sogar diese vorragende Spitze durch eine fadenförmige Verlängerung in deutlicher Verbindung mit der hinteren Hornhautfläche, an welcher Stelle die Hornhaut wohl ohne Ausnahme, entweder umschrieben, oder auch diffus, wenn auch nur äusserst schwach getrübt ist.

Der Pyramidenstaar bildet eine, zwar äusserst zierliche und sehr augenfällige, im Uebrigen aber wenig bedeutende Variante des gewöhnlichen centralen Kapselstaares; dieselbe ist jedoch insofern von dogmatischem Interesse für die Genese dieser Staarform als die verlängerte Spitzenform auf den früheren Zusammenhang mit der hinteren Hornhautfläche hinweist. Indessen tritt auch hier noch ein gewichtiges Bedenken hervor. Nicht nur wird von einigen Autoren die ausnahmslose Nachweisbarkeit von Spuren vorausgegangener Hornhauterkrankung bestritten und die Möglichkeit einer absolut durchsichtigen Hornhautregeneration nach vorausgegangener Perforation für jedes Lebensalter in Abrede genommen; die Untersuchungen von v. Ammon u. A. haben auch dargethan, dass der Pyramidenstaar, wenigstens seiner Hauptmasse nach, nicht auf einer Auflagerung auf die äussere, sondern auf einer Anlagerung an die innere Kapselfläche beruht, dass somit diese Staarform als ein partieller, stationärer Kapsellinsenstaar zu bezeichnen ist, welcher nur das Besondere darbietet, dass die kataraktöse Metamorphose der Linse sich nicht auf die zunächst an die Kapsel angrenzenden

---

*) In Fig. 21 zeigt h das Hornblatt, in welchem die Verdickung bei l die zukünftige Linse darstellt; in derselben die Linsengrube o, r ist der eingestülpte, u der nicht eingestülpte hintere Theil der primitiven Augenblase. x ist die verdickte Umgebung der Abschnürungsstelle der Linse gl. ist der Glaskörperraum.

Schichten beschränkt, sondern mehr oder weniger tief gegen das Centrum der Linse hineingreift, und sich alsdann pyramidenartig hervordrängt. In einigen Fällen konnte in der That nachgewiesen werden, dass die Linsenkapsel nicht unter der Trübung lag, sondern dass sie über die Trübung hinwegging.

Zur **differentiellen Diagnose.** — Die Frage, ob der sogen. centrale Kapselstaar aus perforirenden Hornhautgeschwüren hervorgeht, oder ob er gelegentlich auch einer Iritis seine Entstehung verdankt, ist offenbar nur zu beantworten, wenn man sich zuvor darüber einigt, ob man, bei der Differenz der Benennung, die Entstehungsweise oder das äussere Aussehen vorherrschend gelten lassen will. Im ersteren Falle ist die Frage kaum zu entscheiden wenn die genetischen Antecedenzien unbekannt geblieben sind; im letzteren Falle muss man zugeben, dass iritische Auflagerungen auf das im Pupillargebiete liegende Stück der Kapseloberfläche, unter Umständen, und besonders dann wenn durch rechtzeitige Atropineinträufelung die Entstehung iritischer Synechien vollständig verhindert werden konnte, dem äusseren Aussehen nach einem aus Hornhautperforation hervorgegangen Kapselstaare, so ähnlich werden können, dass beide gar nicht von einander zu unterscheiden sind. — Die gewöhnlich vorkommenden Formen sind freilich in ihrem äusseren Aussehen so verschieden, dass eine Verwechselung nicht ganz leicht möglich ist. Die Unterschiede gehen aus den oben angegebenen Symptomen hinreichend deutlich hervor.

Auch in Bezug auf den weiteren Verlauf sind gewisse Unterschiede hervorzuheben. Jene aus Iritis hervorgegangene Kapselstaarform pflegt noch nach langer Zeit, wenn die entzündlichen Symptome längst geschwunden, einer Aufhellung mit gleichzeitiger Besserung des Sehvermögens fähig zu sein, und ebenso kann zeitweilig eine stärkere Verdunkelung in Folge iritischer Recidive entstehen. Die eigentlich sogen. vordere Polarkatarakt oder der Centralstaar zeigt dagegen, wenn er einmal ausgebildet ist, einen auffallend stationären, der Veränderung wenig zugänglichen Charakter.

Der hintere Kapselstaar.

v. Ammon hatte bereits wahrgenommen, dass partielle Trübungen am hinteren Linsenpole, die er für Kapseltrübungen hielt, häufig mit Glaskörperverflüssigung und Netzhauterkrankungen complicirt sind.

Seit Anwendung des Augenspiegels hat man sich von der Richtigkeit dieser Beobachtung hinreichend überzeugt. Eine solche in den hintersten Corticalschichten auftretende Trübung, bei gleichzeitig verflüssigtem Glaskörper, weist darauf hin, dass die hintere Partie der Linse in dem Glaskörper ihre Ernährungsquelle hat. Sieht man früher oder später derartige partielle Staare in totale Linsenerweichung übergehen, so kann dies nicht befremden, denn es können ja leicht auch die übrigen Ernährungsheerde der Linse, die vorderen gefässhaltigen Augengebilde, dabei in Mitleidenschaft gezogen werden.

Diagnose. Mit Hülfe des Augenspiegels ist es nicht schwer, das Vorhandensein einer hinteren Polarkatarakt zu diagnosticiren. Jede leichteste Trübung zeigt sich, ophthalmoskopisch betrachtet, als ein Schattiges, und so giebt sich auch die hintere Polarkatarakt als ein, meistens scharf umschriebener, gewöhnlich ziemlich kleiner, unregelmässig geformter, schattiger Fleck zu erkennen. Die Frage nach dem

genaueren Sitze solcher Trübung erledigt sich aber leicht, indem Trübungen, die hinter der Irisfläche liegen, bei Bewegungen des Auges, sich in entgegengesetztem Sinne den Pupillarrändern nähern. Sieht das Auge nach rechts, so nähert sich für den Beschauer die hinter der Pupillarebene gelegene Trübung dem linken Pupillarrande, und umgekehrt. Es kommt aber noch ein Merkmal hinzu, welches nachweist, dass die Trübung nicht nur irgendwo hinter der Pupillarebene, sondern gerade in der Gegend des hinteren Linsenpoles ihren Sitz hat. Der hintere Linsenpol befindet sich nämlich stets ungefähr in derselben Richtung, in welcher der Hornhautreflex gesehen wird und überdies in grosser Nähe des Augendrehpunktes. Wenn wir also in das mit hinterer Polarkatarakt behaftete Auge von verschiedenen Richtungen hineinblicken, so trennt sich die Trübung und der Hornhautreflex nie weit von einander. Wenn auch nicht völlig ungetrennt, bleiben beide doch bei allen Blickrichtungen stets nahe nebeneinander und hiernach kann man mit voller Sicherheit schliessen, dass der Sitz der Trübung in der Gegend des hinteren Linsenpoles befindlich sei.

Vorkommen. — Wir sehen zwar den hinteren Kapselstaar nicht selten einer Glaskörperverflüssigung nachfolgen; dennoch ist nicht anzunehmen, dass er aus solcher Veränderung der Glaskörperconsistenz regelmässiger Weise hervorgeht. Zunächst ist zu bemerken, dass wir Glaskörperverflüssigung nur unter einer Bedingung mit Sicherheit diagnosticiren können, nämlich dann, wenn flottirende Glaskörpertrübungen sichtbar sind; sind solche Glaskörpertrübungen nicht erkennbar, dann ist die Verflüssigung, auch wenn andere Zeichen dafür sprechen sollten, immerhin zweifelhaft. Nicht in allen Fällen — ja vielleicht nur in der Minderzahl — lässt sich also bei vorhandener hinterer Polarkatarakt die gleichzeitige Verflüssigung des Glaskörpers mit genügender Sicherheit nachweisen. Es können sogar Fälle vorkommen, wo diese letztere Annahme unwahrscheinlich wird. Bei Albinismus z. B. ist — freilich mit Unrecht — behauptet worden, dass ausnahmslos eine hintere Polarkatarakt vorkomme; gewiss ist aber, dass sie durchaus nicht selten dabei beobachtet wird; ob aber Glaskörperverflüssigung ebenso oft und gleichzeitig vorkomme, ist eine andere Frage, denn Albinismus und Glaskörperverflüssigung stehen wohl schwerlich in essentiellem Zusammenhange. Bei Retinitis pigmentosa finden sich ophthalmoskopisch nachweisbare Glaskörperveränderungen verhältnissmässig selten, und doch ist das Vorkommen hinterer Polarkatarakt bei dieser Krankheit keineswegs ebenso selten (Mooren).

Auffallend ist noch der Umstand, dass die hintere Polarkatarakt sich stets als eine sehr gleichförmige Figur und stets an derselben Stelle, nämlich in der Mitte der hinteren Linsenfläche darstellt. Man sollte, unter der Annahme gestörter Glaskörperernährung, vielmehr glauben, dass die ganze hintere Kapselwand sich gleichmässig trüben müsste; es zeigt sich aber, der Regel nach, nur in der Mitte derselben ein getrübter Staarfleck. — Wir halten es für wahrscheinlich, dass jener anatomisch nachweisbare, aber ophthalmoskopisch unsichtbare Kanal, welcher den Glaskörper durchzieht und in welchem während des fötalen Lebens die Arteria hyaloidea verläuft, bei einer gestörten Ernährung, in Folge deren hintere Polarkatarakt entsteht, eine wichtige Rolle spielt. Der Sitz der hinteren Polarkatarakt entspricht gerade der Stelle, an welcher jener Kanal sich an die hintere Kapselwand anschliesst. Genauere Untersuchungen — zu denen die Gelegenheit freilich nur selten geboten wird — könnten vielleicht den Beweis liefern, dass

die hintere Polarkatarakt vielleicht nichts Anderes ist als eine Trübung der Insertionsstelle dieses Kanals in die hintere Kapselwand. Ob die am hinteren Pol der Linse vorkommenden Trübungen wirklich in der Kapsel liegen oder ob sie den oberflächlichsten Linsenschichten angehören, wagen wir nach den uns vorliegenden spärlichen Untersuchungsberichten nicht zu entscheiden. Vielleicht darf man annehmen, dass das eine sowohl wie das andere vorkommen kann.

Hieran knüpft sich noch die weitere klinische Bemerkung, dass hintere Polarstaare zwar nicht selten lange Zeit hindurch völlig stationär bleiben, dass sie aber in vielen Fällen, und besonders dann, wenn sie nachweislich in Folge anderer vorausgegangener Erkrankungen des Auges entstanden sind, den Anfang einer nachfolgenden Totalverdunkelung der Linse bilden. Neben der hinteren Polarkatarakt treten dann, zuerst gewöhnlich am Aequator der Linse und dicht unter der Linsenkapsel, fleckige oder streifige Trübungen hervor, die sich bald auch auf die vordere Linsenfläche erstrecken und nach und nach intensiver und zahlreicher werden, bis schliesslich die ganze vordere und hintere Linsenoberfläche vollständig getrübt ist. Bei den stationär bleibenden Trübungsformen darf man vielleicht annehmen, dass nur die Kapselmembran getrübt sei.

Behandlung. — Was die Behandlung des Kapselstaares betrifft, so ist darüber Folgendes zu bemerken:

I. Die aus Iritis hervorgegange Form ist im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen zu behandeln wie die Iritis selbst. Zuweilen lässt sich durch innere Mittel und namentlich durch Mercurialien eine Aufhellung der Trübung bewirken; in anderen Fällen kann durch Operation, und zwar durch Iridektomie, eine erhebliche Besserung der Sehverhältnisse herbeigeführt werden. Hierbei ist jedoch zu unterscheiden, ob eine vollkommene Verschliessung der Pupille durch die Kapseltrübung stattgefunden oder ob diese nur einen mehr oder weniger umfangreichen Theil des Pupillargebietes occupirt hat. Im ersteren Falle — gleichviel ob der Pupillarrand an die vordere Kapselfläche gleichzeitig angelöthet oder ob er ganz oder theilweise frei geblieben ist — kann durch Iridektomie ein etwa noch durchsichtiger Theil der Linsenoberfläche freigelegt und dadurch dem Licht der freiere Eintritt in das Innere des Auges geöffnet werden. Unter allen Umständen ist es aber dringend empfehlenswerth, sich durch alle zu Gebote stehenden Mittel zuvor möglichst sicher davon zu überzeugen, ob die inneren Organe des Sehens in einem völlig, oder wenigstens in einem hinreichend guten Zustande sich befinden, um den gewünschten Erfolg der Operation mit Sicherheit erwarten zu lassen. Iritis ist sehr oft complicirt mit inneren Erkrankungen des Auges, und es bedarf nicht selten einer äusserst sorgfältigen Prüfung, um zu ermitteln ob eine vorhandene Sehschwäche von inneren, durch Operation nicht heilbaren Ursachen, oder ob sie ausschliesslich, resp. vorwiegend, von den Trübungsverhältnissen der Kapseloberfläche abhängt. Nur im letzteren Falle darf, durch Bloslegung einer ungetrübten Kapselpartie, eine mehr oder weniger erhebliche Besserung des Sehvermögens erhofft werden.

Noch ein Bedenken scheint uns erwähnenswerth. Wenn nämlich die Verhältnisse so liegen, dass die Pupille durch Atropin nicht hinreichend erweitert werden kann, so also, dass man sich von der Beschaffenheit der Kapseloberfläche an der Stelle, welche man durch Operation entblössen will, nicht vollkommen überzeugen, und dass man die durch Atropinerweiterung gewonnene Sehschärfe nicht genau con-

statiren kann, so muss man darauf gefasst sein, dass man durch Iridektomie eine gleichfalls trübe Stelle der Linsenoberfläche bloslegt, und durch die Operation nichts gewinnt. In solchem Falle kann unter Umdie Extraction der Linse indicirt sein.

II. Die zweite Form des vorderen Kapselstaares, deren mehr stationären Charakter wir hervorgehoben haben, ist einer operativen Behandlung noch weniger zugänglich, als die vorher erwähnte. Zuweilen ist der Staarpunkt in der Mitte der Pupillarfläche so klein, dass man ihn mit freiem Auge kaum wahrnimmt. Wenn unter solchen Umständen das Sehvermögen geschwächt ist, dann darf eine Besserung durch operative Behandlung gewiss nicht erhofft werden. Nur — was im Allgemeinen selten vorkommt — wenn die centrale Trübung über das ganze Pupillarfeld oder doch über einen grossen Theil desselben sich ausdehnt, darf auf wesentliche Besserung nach vollzogener Iridektomie gerechnet werden. — Auch bei dieser Form centraler Trübung ist, wie wir erwähnt haben, nicht selten aus Gründen innerer Augenerkrankung das Sehvermögen erheblich geschwächt; da aber bei dieser Synechien entweder gar nicht, oder nur in Gestalt feiner Fäden vorkommen, die mit der Hornhaut zusammenhängen, so lässt sich der voraussichtliche Erfolg einer Iridektomie bezüglich des Sehvermögens durch Atropinerweiterung mit voller Sicherheit zuvor feststellen.

Der hintere Kapselstaar ist einer directen Behandlung nicht zugänglich.

Der membranöse Kapselstaar. Nachstaar.

Wir haben nun noch jene zweite Form des Kapselstaares zu besprechen, bei welcher der Linsenkörper fehlt, bei welcher also nur noch eine mehr oder weniger krankhaft veränderte Kapsel oder eine membranartige Trübung im Pupillengebiete zurückgeblieben ist. Da diese Staarform vorzugsweise häufig nach vorausgegangener Staaroperation vorkommt, so wird sie, für diesen Fall besonders, mit der Benennung Nachstaar bezeichnet; es kommen aber auch vollkommen identische Pupillartrübungen, z. B. nach Verlust der Linse in Folge zufälliger Verletzung vor.

Die Entstehung des Nachstaares lässt sich also zurückführen auf zurückgebliebene Kapselfragmente, nebst den ihr etwa anhaftenden Linsenresten, welche sich nachträglich trüben, oder auch in Verbindung mit iritischen Exsudaten einen mehr oder weniger vollständigen Verschluss der Pupille bilden.

Im Allgemeinen hat der Nachstaar eine häutige Beschaffenheit. Die Consistenz dieser membranösen Opacitäten ist aber sehr verschieden; oft sind diese Membranen ziemlich zäh und derb, oft aber auch dünn und fein wie ein Spinnengewebe. Im letzteren Falle kann die Trübung zuweilen nur mit Hülfe des Augenspiegels oder der seitlichen Beleuchtung deutlich wahrgenommen werden; die unbeleuchtete Pupille erscheint dem unbewaffneten Auge vollkommen schwarz. Auch diese spinngewebigen, schwer wahrnehmbaren Nachstaare können das Sehvermögen in hohem Grade beeinträchtigen.

Der Nachstaar kann entweder frei in der Pupille flottiren oder er kann mit dem Pupillarrande und der Iris mehr oder weniger fest verwachsen sein; ja er kann selbst die Pupille so eng zusammenziehen, dass ein völliger Verschluss, eine sogen. Synizese daraus entsteht. Je nach der

Verschiedenheit dieser Verhaltungsweisen hat sich das Operationsverfahren zu richten.

Operationsverfahren. — Im Allgemeinen giebt es drei operative Hauptmethoden: der Nachstaar kann entweder aus seiner Lage entfernt: Reclination, oder zerschnitten, resp. durchlöchert: Discision, oder endlich ganz aus dem Auge herausgenommen werden: Extraction.

1. Die Discision und die Reclination können wieder auf zweierlei Weise, nämlich durch die Cornea oder durch die Sklera verrichtet werden. Weil aber der Skleroticalstich eine weit gefährlichere Verletzung des Auges bedingt, so wird, wie bei den meisten anderen Augenoperationen, dem ziemlich ungefährlichen Stiche durch die Cornea der Vorzug gegeben, wenn die beabsichtigte Operation überhaupt per corneam ausführbar ist.

Einen frei in der Pupille flottirenden Nachstaar wird man in der Regel ohne bedeutende Schwierigkeit mit der Reclinationsnadel aus dem Pupillargebiete entfernen können; sehr oft wird man aber auch in unerwarteter Weise auf grosse Schwierigkeiten stossen, indem die Staarmembran, dem Drucke der Nadel weichend, sich zwar leicht aus dem Pupillargebiete entfernt, aber eben so leicht in dasselbe wieder zurückkehrt, sobald der Druck aufhört. Nach vielfach wiederholten Versuchen gelingt zuweilen die beabsichtigte Dislocation endlich, zuweilen wird man sich aber genöthigt sehen, eine andere Operationsart zu wählen.

Ist der Nachstaar durch feste Adhäsionen mit dem Pupillarrande ganz oder theilweise verlöthet, und verschliesst derselbe die Pupille wie eine gespannte Membran, so ist es gemeiniglich sehr leicht, mit der Discisionsnadel die Membran zu zerreissen und durch die Zerreissung eine genügende Pupillenöffnung zu bewerkstelligen; zuweilen gelingt es aber nur die Membran zu durchstechen, ohne die Ränder der Durchstichswunde zum Klaffen zu bringen. Die ungetrennten Ränder verkleben und verlöthen sich dann sehr bald wieder, und durch die Operation ist Nichts erreicht. In anderen Fällen lässt sich die Spitze des Instrumentes dicht am Pupillarrande durchstechen und mittelst hebelnder Bewegungen die Membran in grösserem Umfange von dem Pupillarrande losreissen. Hierbei muss man jedoch stets darauf bedacht sein, den Einstichspunkt in die Cornea richtig zu wählen und muss genau wissen, nach welcher Richtung hin die hebelnden Bewegungen ausgeführt werden sollen. Da die Cornealwunde den Stützpunkt des Hebels bildet, so darf dieselbe dem Einstichspunkte in die Membran nicht gerade gegenüber liegen; die Nadel muss vielmehr von hier aus in schräger Richtung nach demjenigen Punkte hingeführt werden, welcher den Angriffspunkt der Hebelwirkung bildet. — Auch bei diesem Verfahren wird die losgerissene Membran, nach Zurückziehung des Instrumentes, nicht selten ihren alten Platz wieder einnehmen und das Resultat der Operation erfolglos sein.

Um dieser Unannehmlichkeit zu entgehen, hat Bowman ein eigenthümliches Verfahren (two needles-operation) in Vorschlag gebracht. Man soll nämlich, in jeder Hand eine gewöhnliche Discisionsnadel haltend, die Hornhaut an zwei entgegengesetzten Stellen durchstechen, mit den beiden Spitzen der Nadel in die Nachstaarmembran eindringen, dieselbe mit den Spitzen beider Instrumente anstechen und gleichsam aufrollen und gegenseitig umwickeln. Gelingt es auch bei diesem Manöver noch nicht, einen genügenden Theil des Pupillarraumes von der Membran zu befreien, so wird durch nachheriges Zurückziehen der bei-

den Nadeln meistens doch eine klaffende Spalte von hinreichender Grösse entstehen. Ein kleiner klaffender Schlitz in der verschliessenden Membran genügt aber vollkommen, um das Sehen wieder herzustellen. Bowman's Verfahren eignet sich besonders gut bei allseitig adhärenten, völlig membranösen, und bei spinngewebigen Nachstaaren.

Ein etwas verändertes Verfahren mit zwei Nadeln ist von Agnew*) in Vorschlag gebracht worden. Die eine Nadel dient dabei nur als Fixationsinstrument; sie wird durch die Hornhaut, dicht an dem einen Pupillarrande in die Membran eingestochen. Die andere Nadel wird von einem anderen geeigneten Punkte in die Hornhaut so eingeführt, dass ihre Spitze gegen denselben Einstichspunkt am Pupillarrande zielt. Durch eine Hebelbewegung, wobei die Spitze dieser zweiten Nadel nach dem gegenüberliegenden Pupillarrand hingeführt wird, lässt sich ein hinreichend grosses Loch in die verschliessende Membran einreissen, ohne dabei die Iris zu gefährden.

2. Das zweckmässigste und, wenn es gelingt, stets erfolgreiche Verfahren den Nachstaar zu beseitigen, ist die Extractionsmethode. Man extrahirt den Nachstaar durch eine lineare Hornhautwunde, entweder mit dem Häkchen oder mit der Serre-tèle (pince capsulaire) oder mit der Pupillenpincette.

Der lineare Schnitt wird mit Hülfe eines geraden oder gebogenen Lanzenmessers so ausgeführt, wie bei der Beschreibung der linearen Extraction und der künstlichen Pupillenbildung (siehe pag. 294 u. 436) ausführlich angegeben wurde; nur darf der Einstichspunkt nicht in der Nähe des Hornhautrandes, er muss vielmehr etwa dem Rande der mässig erweiterten Pupille gegenüber, mithin ungefähr in der Mitte zwischen Hornhautrand und Hornhautmitte, liegen, und es darf der Schnitt nicht ganz eben so gross gemacht werden. Seine Länge soll nur etwa $1^1/_2$ bis 2 Linien also etwa 3 bis 4 Mm. betragen. Verlegt man den Einstichspunkt zu nahe an den Hornhautrand, dann legt sich die Iris in die klaffende Wunde und wird dem Eindringen des Extractionsinstrumentes hinderlich; verlegt man dagegen den Schnitt zu weit nach der Mitte hin, dann kann, bei schlechter Vernarbung, durch die entstandene Hornhauttrübung das Sehvermögen beeinträchtigt werden.

Die Wahl des Extractionsinstrumentes sowohl wie die Wahl des Ortes der linearen Wunde wird durch die Beschaffenheit des Nachstaares bedingt. Besteht der Nachstaar grossentheils noch aus Linsenmasse, welche mit dem abfliessenden Kammerwasser leicht entfernt wird, dann hat die Operation keine Schwierigkeit; sie ist dann von der linearen Extraction weicher Staare kaum verschieden. In den meisten Fällen besteht aber der Nachstaar aus einer Membran, welche dem Pupillarrande mehr oder weniger fest anhaftet. Ist diese Membran ringsum mit der Pupille überall fest verwachsen, so wird man selten im Stande sein, dieselben mit der Pupillenpincette oder mit der Serre-tèle zu extrahiren; die Branchen beider Instrumente gleiten über die gespannte glatte Membran hinweg, ohne sie zu fassen. Je stärker man mit den Spitzen des Instrumentes gegen die Membran drängt, um so stärker wird sie gespannt und um so sicherer darf man darauf rechnen, sie nicht zu fassen. Nur in selteneren Fällen, und bei ganz leichter Führung des Instrumentes gelingt es zuweilen, eine feine Falte zu ergreifen und die Membran an derselben hervorzuziehen. Gelingt

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 389. 1865.

dieses aber nicht, dann wird sich das Häkchen in der Regel als das brauchbarste und zuverlässigste Extractionsinstrument bewähren. Man führt dasselbe flach ein, indem man mit grösster Aufmerksamkeit darauf sieht, dass seine Spitze weder die Iris einhakt noch die Hornhaut verletzt. Dem Pupillarraume gegenüber oder in der Nähe des jenseitigen Pupillarrandes angelangt, dreht man die Spitze des Häkchens ein wenig nach hinten, wobei sie sich gemeiniglich von selbst in die Membran einschlägt, und zieht dieselbe nun langsam und vorsichtig aus der Hornhautwunde hervor. Bei dem geringsten verstärkten Widerstande, welchen die hervorzuziehende Membran dem Zuge des Häkchens entgegenstellt, muss man aber darauf verzichten — wie verführerisch es auch erscheinen möge — sie vollständig herauszunehmen. Man muss zufrieden sein, wenn sich das Hervorgezogene dicht an der Hornhautwunde abschneiden, oder wenn sich in die Membran eine hinreichend grosse Oeffnung einreissen lässt. In beiden Fällen wird, wenn auch nicht der kosmetische, so doch der optische Zweck der Operation vollständig erreicht. Die Vernachlässigung dieser Warnungsregel könnte sich leicht durch eine Loslösung der Iris von ihrem Ciliarligamente, oder durch iritische Reaction bestrafen.

Ist der Nachstaar nicht allseitig mit dem Pupillarrande verwachsen, ist vielmehr in der Mitte oder an irgend einer Stelle des Randes eine frei gebliebene Stelle, durch welche man mit Instrumenten eindringen kann, dann gilt als Regel, dass man sich des Häkchens bediene, wenn die freigebliebene Stelle dem jenseitigen Pupillarrande näher gelegen ist. Es bleibt aber zu bemerken, dass die Serre-tète sowohl wie das gerade Häkchen nur von der Schläfenseite her in das Auge eingeführt werden kann, dass also, wenn man sich dieser Instrumente bedienen will, die Hornhautwunde immer nach Aussen oder doch beinahe ganz nach Aussen hin angelegt werden muss. Anders verhält es sich, wenn man glaubt, die Operation am zweckmässigsten mit einer gebogenen Pupillenpincette oder mit einem gebogenen Häkchen verrichten zu können. Mit gebogenen Instrumenten kann man allerdings von allen Seiten in das Auge eindringen, und es bleibt lediglich von dem Verhalten des Nachstaares abhängig, von welcher Seite er am leichtesten erfassbar zu sein scheint.

Wir müssen noch einmal darauf zurückkommen, dass adhärente Nachstaare zuweilen mit der Iris so innig verwachsen sind, dass man Gefahr läuft, die Iris von ihrem Ciliarligamente abzulösen wenn man die Zugkraft unvorsichtig steigert. In solchen Fällen ist es sehr zu empfehlen, die Extraction mit einer Iridektomie zu verbinden um durch zu starkes Zerren kein Unheil anzurichten. Ueberhaupt darf man die Tractionen nur vorsichtig und langsam und wo möglich mit kleinen Aenderungen in der Richtung des Zuges, durch Hin- und Herbewegen des Instrumentes, ausführen. Die feste Verwachsung des Nachstaares mit der Regenbogenhaut ist auch die Ursache, weshalb diese Operationen mitunter äusserst schmerzhaft sind, und von empfindlichen Kranken nur mit grösster Unruhe ertragen werden.

V.

Eintheilung und Diagnose des Linsenstaares.

Allgemeine Eintheilung in Kern- und Corticalstaar. Diagnose beider Staarformen. Vorbemerkung. Grösse und Consistenz der Kerntrübung. Dicke und Intensität der Corticaltrübung. Staarreife. Consistenzbeschaffenheit der Corticalis.

Die verschiedenen Formen der Ernährungsstörung der Linse, welche zu Kataraktbildung führen, müssen, vom klinischen Standpunkte betrachtet, zunächst in zwei grosse Hauptgruppen eingetheilt werden. Der Eintheilungsgrund wird von der Consistenzverschiedenheit hergenommen. Wir unterscheiden:

1) die Phakosklerose oder den harten, und
2) die Phakomalacie oder den weichen Linsenstaar.

Der Kern der Linse bildet vorzugsweise den harten, die Rindenschicht vorzugsweise den weichen Antheil am Linsenstaar, demnach darf obige Eintheilung als gleichbedeutend betrachtet werden mit:

1) Kernstaar und
2) Rindenstaar.

Die beiden Hauptgruppen der Katarakt unterscheiden sich also nicht nur durch Verschiedenheit der Consistenz, sondern auch durch Verschiedenheit ihres ursprünglichen, tieferen oder oberflächlicheren Sitzes. Der Kern ebensowohl wie die Rindenschicht, die — wie wir wissen — sich nicht scharf gegen die Kernschicht abgrenzt, kann bis zu gewissem Grade selbstständig erkranken. Die Staartrübung kann beginnen im Kern, um erst später auf die Rindensubstanz überzugehen und eine Totalkatarakt zu bilden; sie kann aber auch umgekehrt, an der Oberfläche, also in den Corticalschichten ihren Anfang nehmen und dann erst in die Tiefe übergreifen.

Von physiologischer Seite ist hervorzuheben, dass gerade an der Linsenperipherie diejenigen Elemente liegen, aus denen sich neue Linsenfasern bilden. Es ist also anzunehmen, dass in einer früheren Lebenszeit, wo die Neubildung von Linsenfasern noch thätig ist, und dass allgemeinhin bei Störungen der Nutrition, die zur Staarbildung führen, gerade die peripheren Linsentheile zuerst erkranken, und zur Bildung kranker und undurchsichtiger corticaler Linsenfasern führen. — Aber auch die älteren, schon früher gebildeten Linsenfasern — die Fasern der Linsenkernschicht — können nachträglich einer Erkrankung anheimfallen. Mag auch die Kernschicht durch die sie umschliessende Rindenschicht gut geschützt erscheinen gegen krankmachende Einflüsse: schon in ihrem physiologischen Bildungsgange liegt die Möglichkeit einer krankhaften Abweichung von der Norm. Die älteren Linsenfasern, wenn sie von den neu nachwachsenden gegen die Linsenmitte gedrängt werden, müssen sich verdichten. Dieser Verdichtungsvorgang kann aber ausnahmsweise die Grenzen des Physiologischen überschreiten; er kann in den ältesten Kernfasern gewisse Veränderungen bewirken, wodurch diese nicht blos sich verdichten, sondern zugleich ihre Durchsichtigkeit verlieren und kataraktös werden. Es scheint indessen, als ob ein Durchsichtigkeitsverlust seltener den Kern trifft als die Rindensubstanz.

Aus den erwähnten Vorgängen entsteht also in diesem letzteren Falle eine Kerntrübung, in jenem ersteren eine Corticaltrübung; die

primäre Linsenerkrankung, welcher die Totalerkrankung des Linsensystemes möglicher Weise früher oder später nachfolgen kann, wäre also im ersteren Fall ein Kernstaar, im letzteren ein Corticalstaar.

Diagnose. Es entsteht nun die Frage: woran erkennt man und wodurch unterscheidet man, ob eine Trübung sich ausschliesslich oder vorzugsweise in der Mitte des Linsensystemes befindet, resp. dort ihren Anfang genommen hat (Kernstaar), oder ob sie vorwiegend der Rindenschicht angehört (Corticalstaar); und wie verhält sich in beiden Fällen die Consistenz der kataraktös gewordenen Linse.

Hierbei ist nun noch des verschiedenen Entwickelungsgrades der Linsenschichten in den verschiedenen Lebensaltern zu gedenken. Wir müssen nämlich daran erinnern, dass in frühester Lebenszeit ein Kern in der Linse noch gar nicht unterschieden werden kann, dass der Kern erst in dem 25. bis 30. Lebensjahre sich durch etwas grössere Festigkeit und durch eine schwach gelbliche Färbung kenntlich macht, und dass die Intensität dieser Färbung mit den Jahren mehr und mehr zunimmt. Im höchsten Alter hat der Kern, ohne nothwendig zugleich undurchsichtig zu werden, gewöhnlich eine dunkelbraune, bernsteinartige Farbe. Daher kommt es denn, dass bei bejahrten Individuen, in Folge der durch den verdichteten, verfärbten Linsenkern gesteigerten Lichtreflexion, die Pupille im allgemeinen weniger gesättigt schwarz, vielmehr etwas matt, trübe, oder, bei höheren Graden der Verdichtung, selbst etwas gelblich erscheint. Eine erhebliche Functionsstörung des Gesichtes wird aber durch die senile Verdichtung des Linsenkernes an und für sich nicht veranlasst; die Bilder der Gegenstände werden zwar etwas lichtschwächer, und erscheinen in etwas veränderter, dunklerer Farbe.

Die Bildung eines erkennbaren Kernes in der Mitte der Linse beginnt ganz unscheinbar. In frühester Jugend ist die ganze Linsensubstanz gleichmässig weich; mit zunehmendem Alter wird die sich mehr und mehr verfärbende Mitte consistenter. Der Kern vergrössert sich auf Kosten der Corticalis, während das Volumen der Linse im Ganzen ziemlich unverändert bleibt. Wir finden also in der Jugend noch keinen, oder nur einen sehr kleinen Kern; im höheren Alter dagegen grössere Kerne und in sehr später Lebenszeit, Kerne, die nur noch von einem geringen Rest Corticalis umgeben sind, Kerne die zuletzt fast den ganzen Kapselsack einnehmen.

Nach diesen Vorbemerkungen, die bei der genaueren Staardiagnose nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, gehen wir zur specielleren Betrachtung der krankhaften Veränderung der beiden Linsenabtheilungen über.

Grösse und Consistenz der Kerntrübung. Um die Beschaffenheit einer Trübung des Linsensystemes genau zu studiren, ist es nothwendig, das Pupillargebiet, nach vorgängiger künstlicher Erweiterung der Pupille, durch intensive seitliche Beleuchtung zu erhellen. Man sieht bei solcher Beleuchtung den getrübten Kern einer Linse, bei älteren Leuten mit saturirt brauner oder braungelblicher, bei jugendlichen Individuen — wenn überhaupt schon ein Kern vorhanden ist — mit hellgrauer oder gelblich-grauer Färbung, in grösserem oder geringerem Umfange durchschimmern. Je grösser die bräunlich gefärbte Centralpartie, und je grösser die Intensität und Saturation ihrer Farbe, um so grösser und muthmaasslich auch um so härter ist der Kern.

Grösse und Intensität der Corticaltrübung. Die Corticalsubstanz kataraktöser Linsen besteht im Allgemeinen aus mehr oder we-

niger breiten und dreieckigen getrübten Streifen. Die Spitze der Dreiecke ist gegen die Mitte, deren Basis gegen den Aequator der Linse gekehrt. In manchen Fällen ist eine grössere Breite am Aequator kaum zu bemerken und verliert sich die dreieckige Form in gleichmässig breitgeformte Streifen, die, nicht selten von ziemlich irregulärer Gestalt und Richtung, der Oberfläche ein gefflecktes Ansehen verleihen; doch lässt sich der, den Sectoren der Linse entsprechende streifige Charakter in der Regel noch deutlich genug wahrnehmen.

Zuweilen ist die Corticalis durchscheinend oder nur schwach getrübt; um so besser lässt sich der dahinter liegende getrübte Kern erkennen, um so sicherer kann man über dessen Beschaffenheit, über dessen Grösse und Consistenz ein Urtheil abgeben.

In anderen Fällen, oder in einer anderen Periode des Uebels ist die Corticalis vielleicht stärker und gleichmässig getrübt; der Staar ist — wie man sagt — „reif" geworden. Nunmehr wird es schwerer oft sogar ganz unmöglich, sich über die Beschaffenheit des Kern's Gewissheit zu verschaffen. Es kommt noch besonders darauf an, wie dick die getrübte Corticalschicht ist. Zuweilen ist die vollständig getrübte Corticalschicht sehr dünn; dann gelingt es wohl noch, mit Hilfe intensiver Beleuchtung, hinter derselben einen Kern zu erkennen, wenn dieser recht dunkel gefärbt ist. Gross muss in solchem Falle der Kern immer sein; denn wenn die Corticalis sehr dünn, die ganze Linse aber von unveränderter, normaler Grösse ist, so besteht die Linse eben grösstentheils aus Kernsubstanz. Besitzt aber die vollständig und gleichmässig intensiv getrübte Corticalschicht eine beträchtliche Dicke, dann muss selbstverständlich der Kern um so kleiner sein, und kann, auch wenn er stark dunkel gefärbt und gut beleuchtet wäre, wegen der Breite oder Dicke der getrübten Schicht, kaum oder gar nicht mehr wahrgenommen werden.

Die Möglichkeit einer genaueren Diagnose der Kernbeschaffenheit ist also abhängig von der Beschaffenheit der Corticalschicht.

Ist die Corticalis unvollkommen getrübt und durchscheinend, oder ist die Trübung ungleichmässig, so dass man durch die weniger intensiv getrübten Stellen noch hindurchsehen kann, dann ist die Diagnose leicht; ist es aber bei gleichmässiger Trübung der Corticalis kaum oder gar nicht mehr möglich, hinter der Trübung noch irgend etwas zu erkennen, so bleibt es unentschieden, ob die Dicke der trüben Corticalis oder ob die Intensität ihres Getrübtsein's vorzugsweise die Schuld trägt an der Unmöglichkeit die Kerntrübung durchschimmern zu sehen.

Diese Betrachtungen führen uns unmittelbar zu der Begriffsbestimmung der

Staarreife. In früherer Zeit legte man grosses Gewicht auf die sogen. Staarreife. Man behauptete — und mit gewissen Einschränkungen gilt diese Behauptung auch heute noch — ein Staar dürfe nicht operirt werden, bevor er nicht reif sei. Unter Staarreife versteht man aber eine vollständige Trübung der ganzen Linse oder wenigstens — da bei Trübung der Corticalis über die hinter ihr liegenden Linsenschichten nicht mehr geurtheilt werden kann — eine vollständige Trübung der Rindenschicht bis an ihre oberflächlichsten, unmittelbar hinter der Vorderkapsel befindlichen Lagen. So lange diese oberflächlichsten Schichten noch durchsichtig oder durchscheinend sind, bleibt der Staar unreif; sobald dieselben aber vollständig getrübt sind, möge der Kern beschaffen sein wie er wolle, erklären wir den Staar für reif. Das Durchscheinen oder die unvollkommen trübe Beschaffenheit der

oberflächlichsten Schichten ist aber leicht zu erkennen an dem sogen. Schlagschatten der Iris.

Den Schlagschatten der Iris, wie er in der unreif getrübten Linse sichtbar wird, kann man sich versinnlichen durch ein sehr einfaches kleines Experiment. Wenn man ein mit einem pupillenähnlichen runden Loche versehenes Kartenblatt dem Fenster gegenüber in einigem Abstande von einer weissen undurchsichtigen Papierfläche hält, so bleibt zwischen beiden ein Raum der durchsichtig ist und durch den man, wenn man von der Fenstergegend her etwas seitlich durch das runde Loch hindurchsieht, den schattigen Rand dieses Loches auf dem undurchsichtigen, dahinter gehaltenen Papier vollkommen gut erkennen kann. Je mehr man Letzteres von dem durchlöcherten Kartenblatte entfernt, um so breiter wird der Schatten, um so mehr Schattiges lässt sich durch das Kartenloch erkennen, und umgekehrt. Bringt man beide Blätter in unmittelbare Berührung, so zwar, dass kein durchsichtiger Raum zwischen dem durchlöcherten Kartenblatte und dem dahinter gehaltenen undurchsichtigen Papier übrig bleibt, so existirt kein Schlagschatten mehr. — Die Iris liegt bekanntlich unmittelbar an der vorderen Linsenfläche. Ist der Kern der Linse trübe, die Rindenschicht dagegen noch durchsichtig oder doch durchscheinend, so wird der Schlagschatten der Iris auf der getrübten Kernpartie sichtbar, man sieht zwischen Kern und Irisrand einen dunklen Zwischenraum, dessen grössere oder geringere Breite der Breite der ungetrübten Corticalschicht entspricht. Je dünner die noch ungetrübte Corticalschicht, um so schmaler wird der Schlagschatten. Ist die Linse bis an ihre mit dem Irisrande in Berührung stehende äusserste Corticalschicht vollständig getrübt, bleibt also kein ungetrübter Raum übrig, so kann natürlich ein dunkler Zwischenraum oder Schlagschatten zwischen beiden nicht mehr entstehen. Der Schlagschatten der Iris, den man, wenn der Kern getrübt ist, bei unvollkommener oder bei völlig fehlender Trübung der Rindenschicht sieht, ist also ein Zeichen der U n r e i f e des Staares; das Fehlen desselben zeigt die volle Staarreife an.

Die Consistenz-Beschaffenheit der Corticalis. Eine Trübung der Corticalschicht kann unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht unbemerkt bleiben. Bei hinreichend günstiger Beleuchtung erkennen wir jede Corticaltrübung schon mit freiem Auge, und können, wenn wir uns des Augenspiegels bedienen, in der That auch die feinste Andeutung einer Trübung der Linse mit grösster Sicherheit entdecken. Beginnende Trübungen der Rindenschicht zeigen sich zuweilen in fein punktförmiger Gestalt, allermeistens aber als mehr oder weniger feine Streifen (kataraktöse Strieen), die im Allgemeinen eine ziemlich regelmässig radiäre Anordnung haben. Sie finden sich zuerst gewöhnlich in der Gegend des Linsenrandes, da wo derselbe noch von der Regenbogenhaut bedeckt ist, da also wo sie ohne künstlicheErweiterung der Pupille nicht gesehen werden können und wo sie dem Sehact noch nicht nachtheilig sind.

Diese am Rande der Linse gemeiniglich zuerst sichtbaren Streifen, erstrecken sich bei weiterer Entwickelung mit ihren feinen Spitzen, immer weiter in das Pupillargebiet hinein und bilden, indem ihr peripherisches Ende breiter ausläuft als die gegen die Pupillenmitte gerichtete Spitze, jene langgestreckten Dreiecke mit schmaler Basis, von denen wir oben bereits gesprochen. Die Basis ist indessen von sehr ungleicher Breite; zuweilen beträgt sie einen nicht unansehnlichen

Bruchtheil eines Quadranten, zuweilen ist sie kaum breiter als die Spitze, so dass die dreieckige Form sich in die Form gleichförmiger Striche verliert, denen nicht selten sogar die radiäre Richtung fehlt.

Die Consistenz der Corticalmasse steht im Allgemeinen im umgekehrten Verhältniss zur Breite der Streifen: je breiter die Streifen, um so weicher, je schmäler dieselben, um so härter ist die Beschaffenheit der corticalen Schichten. Eine breitstreifige, an der Oberfläche bläulich und perlmutterartig schillernde Linse zeigt im Allgemeinen die weichste Beschaffenheit der peripherischen Schichten an. Sind dagegen die kataraktösen Streifen schmal und spärlich, während die Kerntrübung saturirt und die Corticalschicht besonders deutlich durchscheinend ist, dann unterscheidet sich die Consistenz der Corticalsubstanz nur wenig von der Consistenz der corticalen Schichten einer normalen Linse; sie ist vielmehr eher noch etwas compacter und leichter zu zerbröckeln. Ist endlich bei feinstreifiger Beschaffenheit die Farbe der Oberfläche mehr weisslich und die Kerntrübung wenig durchscheinend, dann darf auf eine mehr als normale Consistenz der Corticalschichten geschlossen werden. Solche Katarakten von cohärenter Beschaffenheit gehören in der Regel schon einer regressiven Entwickelungsperiode an. Mitunter zeigt sich auch eine deutliche Runzelung der Kapseloberfläche, welche den regressiven Schrumpfungsvorgang deutlich kennzeichnet.

Katarakten mit weicher Corticalsubstanz sind im Allgemeinen gross und dick; solche mit härterer Corticalsubstanz kleiner und flacher. Die ungewöhnliche Dicke der Katarakt erkennt man an der stärkeren Hervorwölbung der Iris und folgeweise grösseren Oeffnung und trägen Beweglichkeit der Pupille.

VI.

Die besonderen Staarformen.

Die gewöhnlicheren Staarformen: Der Kernstaar des höheren Alters. Der Corticalstaar in den mittleren Lebensperioden. Der Kernstaar des jugendlichen Alters. Der regressive Staar. — Die selteneren Staarformen: Der sogen. Milchstaar oder Morgagnische Staar. Der Sedimentstaar, der Eiterbalgstaar. Der Schichtstaar. Der Cholestearinstaar. Der Kalkstaar und die cataracta accreta. Der pigmentirte Linsenstaar oder die sogen. cataracta nigra.

Nachdem wir die Diagnose der feineren Trübungsverschiedenheiten in der Linse eingehend besprochen, können wir nun die besonderen Staarformen um so leichter und kürzer schildernd abfertigen, indem wir die Angaben des vorhergehenden Capitels als bekannt voraussetzen.

Wir beginnen mit den

I. Gewöhnlich vorkommenden Staarformen.

1) Der Kernstaar des höheren Alters oder die cataracta senilis zeichnet sich aus durch die Grösse und intensive Färbung des Kernes bei oft noch stark durchscheinender Corticalis. In der That lässt sich behaupten: je später Katarakt zur Ausbildung kommt, je älter die Individuen sind im Zeitpunkte beginnender Katarakt, um

so mehr wird sich der Staar der Form eines reinen Kernstaares nähern, um so mehr wird die umgebende Corticalis verschwindend wenig Antheil an der Trübung nehmen. Sehr oft ist die ohnehin dünnschichtige Corticalis noch stark durchscheinend, ja zuweilen zeigt sie sich kaum oder gar nicht getrübt; gewöhnlich erkennt man in ihr nur feine trübe Striche oder Punkte, Trübungen, die überdies einen ungemein hohen Grad von Unveränderlichkeit zu besitzen pflegen; denn oft ist es im Verlauf langer Jahre kaum möglich eine Veränderung der Form und Grössenausdehnung solcher Corticaltrübungen zu constatiren. — Diese Alterskernstaare sind es auch, von denen man mit vollem Recht behaupten darf, dass sie nie reif werden, und dass sie daher, wenn man die Staarreife in aller Strenge abwarten wollte, nie operirt werden dürften.

Nehmen wir an, dass der eben beschriebene Altersstaar etwa im 80. Lebensjahr oder noch später, am häufigsten vorkommt, so zeigt eine im 70. Lebensjahr und früher auftretende Linsentrübung insofern schon eine etwas andere Beschaffenheit, als der Antheil, den die Corticalis an der Trübung nimmt, mehr und mehr erkennbar hervortritt. Gewöhnlich sieht man in nicht allzu weit vorgerückter Lebenszeit eine merklich getrübte Rindenschicht, durch welche der braune Kern deutlich genug durchschimmert. Je weniger alt die Patienten, um so weniger deutlich pflegt die Kerntrübung hervorzutreten. Um das 60. Lebensjahr — beiläufig gesagt, das Alter, in welchem die meisten Katarakten operirt werden — kann man ohne intensive seitliche Beleuchtung den Kern gewöhnlich kaum noch durchschimmern sehen; die getrübte Rindenschicht ist so dick, dass sie die Kerntrübung verbirgt. Die Consistenz solcher Staarformen ist, wie aus den Erörterungen des vorhergehenden Capitels hervorgeht, durchgehends hart; beim Durchtritt der Linse durch die Wundöffnung wird wenig oder gar keine Corticalis abgestreift. Oft gelingt es auch solche Staare mit und in ihrer Kapsel zu extrahiren. Für die Reclination eignen sie sich insofern, als eine unbeabsichtigte gleichzeitige Discision oder Zerstückelung des Staares nicht leicht vorkommen kann.

Hier bleibt noch hervorzuheben, dass bei Alterskatarakt in der Regel nur die getrübte Rindenschicht als Ursache der Erblindung zu betrachten ist. So lange die Rindenschicht nicht vollständig getrübt ist, pflegen die Kranken, selbst bei deutlich hervortretender Kernverfärbung, noch gute qualitative Lichtempfindung zu besitzen; sie sind z. B. im Stande, die Zahl der ihnen vorgehaltenen Finger in geringen Entfernungen zu erkennen, und Thüren, Fenster, Tische u. dergl. grössere Gegenstände zu unterscheiden. Nach vorgenommener Extraction kann man sich oft genug davon überzeugen, dass an der extrahirten Katarakt vorzugsweise die Rindenschicht sich trübe und undurchsichtig zeigt, während der dunkelbraune Kern leidlich durchsichtig ist und, über Druckschrift gehalten, die Buchstaben noch mehr oder weniger deutlich erkennen lässt. An der Abnahme der Sehschärfe hochbetagter Greise mag vielleicht die allmälige Verdunkelung des Linsenkernes bei erhaltener Durchsichtigkeit der Corticalis am meisten beitragen; mit dem Trübewerden der Corticalis beginnt aber erst die Staarblindheit.

2) Der Corticalstaar in den mittleren Lebensperioden.

Haben wir bei den Kernstaaren des höheren Alters hervorgehoben, dass die Kerntrübung im Allgemeinen um so mehr prä-

valirt, je älter die staarkranken Individuen; so geht daraus schon hervor, dass in einer weniger vorgeschrittenen Lebensperiode die Trübung der Rindenschicht sich mehr geltend macht und an Masse vorherrscht. In der That finden wir, bei den um das 50. Lebensjahr und früher auftretenden Staarformen, vorzugsweise die Corticalis getrübt; wir sind oft, trotz aller Hülfsmittel, kaum im Stande die Anwesenheit eines verdunkelten Kernes zu constatiren. Daher kommt es auch, dass solche Staarformen das Sehvermögen gemeiniglich in höherem Grade beeinträchtigen als die Kernstaare des höheren Alters. Wäre auch der Kern — was in diesen Fällen nicht immer nachweislich ist — noch klar und durchscheinend, so ist doch die getrübte Corticalschicht bereits dick und massenreich, so dass sie nur noch wenig Licht diffus durchgehen lässt und dass sie daher nur quantitative Lichtwahrnehmung gestattet. Ist unter diesen Bedingungen der Staar reif, ist die (ziemlich dicke) Rindenschicht vollständig tıübe, dann können die Kranken auch in nächster Nähe die Finger einer vorgehaltenen Hand nicht mehr erkennen; sie können nur noch den Lichtschein einer brennenden Kerze in verdunkelten Räumen etwa auf Stubenlänge wahrnehmen und die Richtung angeben, von welcher die grösste Helligkeit herkommt, oder sie können in der Nähe des Fensters den Schatten einer vorgehaltenen Hand erkennen; jede qualitative Gesichtswahrnehmung hat gänzlich aufgehört.

Solche Staarformen bestehen, ihrer Consistenz nach, allerdings aus zwei von einander noch unterscheidbaren Abtheilungen, dem compacteren Kern und der mehr oder weniger erweichten Rindenschicht; doch tritt der Unterschied zwischen Kern und Corticalis weniger deutlich hervor. Oft bildet der ganze Staar eine gegen die Mitte hin zwar dichter werdende, im Allgemeinen aber ziemlich gleichförmige zähklebrige Masse. Demgemäss streift sich die Corticalis beim Durchtritt durch die Pupille oder durch die Operationsöffnung leichter ab wie beim Altersstaar, bleibt im Auge, besonders hinter der Regenbogenhaut, zurück, und muss, wenn man die Folgen zurückbleibender Corticalmassen fürchtet, nachträglich entfernt werden.

Die Dislocation solcher Staare hat insofern gewisse Schwierigkeit, als, nach Zerreissung der Kapsel, der härtere Kern sich zwar aus seiner Stelle leicht entfernen lässt, nicht aber die im Pupillargebiete zurückbleibenden Corticalreste. Zuweilen zerbröckelt der ganze Staar und es gelingt nur mit Mühe die einzelnen Trümmer sämmtlich aus dem Pupillargebiete zu entfernen. Wie sich aus der weiter unten nachfolgenden Operationsbeschreibung ergeben wird, verwandelt sich dann die beabsichtigte Reclination in eine partielle Discision, wobei die trüben Corticalreste und Staartrümmer der auflösenden Wirkung des Kammerwassers preisgegeben werden.

3) Der Kernstaar des jugendlichen Alters.

Bevor noch ein Kern sich in der Linse gebildet hat, kann schon der zukünftige Sitz desselben, d. h. die Mitte der Linse, krankhafterweise sich trüben. Solche Trübung erscheint meistens weisslich grau oder grau; von einer gelblichen oder bräunlichen Farbenbeimischung ist noch wenig oder nichts zu sehen. Die umgebende Corticalis ist entweder durchsichtig oder doch stark durchscheinend; selten gleich Anfangs schon intensiv getrübt. Bei genauerer Prüfung mit optisch vergrössernden Instrumenten und bei gleichzeitig hinreichend heller Beleuchtung findet

man jedoch die scheinbar ungetrübte Corticalis zuweilen schon stark durchsetzt mit äusserst kleinen trüben Punkten oder Fleckchen, die sich nach und nach zu wolkenartigen Verdunkelungen allmälig verdichten. Zwischen Kern und Corticalis ist eine scharfe Begrenzung nicht sichtbar. Die Consistenz solcher jugendlichen Kernstaare weicht wenig ab von der Consistenz normaler Linsensubstanz in jugendlichem Alter. Eine dichtere Beschaffenheit der getrübten Linsenmitte ist selten bemerkbar.

Zu der Staarform, von welcher hier die Rede ist, gehören namentlich die meisten angeborenen Katarakten. Diese zeigen anfänglich gewöhnlich nur eine schwach grauliche oder rauchige Kerntrübung, die in allerfrühester Lebenszeit leicht übersehen wird, und die, im Laufe der Zeit, wenn sie saturirter wird, oder wenn sie an Umfang zunimmt, erst deutlich bemerkbar hervortritt. Nach und nach trüben sich auch die cortical gelegenen Linsentheile. Oft sind indessen die Fortschritte so allmälig und so langsam, dass Jahre darüber vergehen bis der Staar völlig reif wird. — Der reif gewordene Staar zeigt dann eine ziemlich gleichmässig graue Farbe; von oberflächlichen Streifen oder Flecken ist wenig oder kaum Etwas zu bemerken. Die Trübung bleibt in der Mitte stets am stärksten gesättigt; in den peripherischen oder äquatorialen Linsentheilen erscheint sie weniger saturirt.

Die Katarakten des frühen jugendlichen Alters oder der Kindheit, mögen sie einfache Kernstaare oder bereits allgemeine Linsenstaare sein, werden in der Regel am besten durch Discision operirt. Der weiche Staarbrei tritt nach Zerreissung der Linsenkapsel oft schon von selbst in die vordere Augenkammer und aus derselben hervor, oder er wird durch den Zutritt des Kammerwassers in solchem Grade erweicht, dass er allmälig schwindet oder durch später wiederholte Discisionen oder lineare Extraction leicht zum Verschwinden gebracht werden kann.

4) Der regressive Staar.

Wenn wir annehmen, dass der kataraktöse Erkrankungsvorgang der Linse vorzugsweise die Rindenschicht betrifft und in Erweichung oder Verflüssigung derselben besteht, so lässt sich weiterhin wohl erwarten, dass diese erweichte und verflüssigte Rindenschicht ihren Wassergehalt gelegentlich theilweise abgeben und sich dadurch wieder verdichten kann. Die Folge davon muss sein, dass die kataraktöse Linse kleiner wird, schrumpft, und dass die zu gross gewordene Kapsel sich runzelt. Der Kern wird die dem Alter des Patienten zukömmliche Härte und Dichtigkeit besitzen, die Corticalis wird aber nicht weich, sondern dem Grade der Eindickung entsprechend, zäh-weich, käsig oder selbst bröckelig sein. Solche Staarformen, bei denen die getrübte Oberfläche irreguläre feine Streifen und Striche zeigt, welche, bei seitlicher Beleuchtung genauer betrachtet, sich deutlich als Unebenheiten, als kleine Erhöhungen und Vertiefungen, als Runzelung der Kapsel kund geben, kommen nicht selten vor; man nennt solche Staarform: regressiv oder überreif. Nicht selten sieht man, mehr oder weniger zahlreich, einzelne grell-weisse Pünktchen, die nichts Anderes sind, als kleine in die Staarsubstanz eingestreute Kalkconcremente. Die getrübte Oberfläche der Katarakt zeigt nun ein marmorirtes Aussehen, und verliert ganz den Charakter jener vorzugsweise radiär verlaufenden Zeichnung, die wir bei jüngeren Kataraktformen zu sehen gewohnt sind. Man darf sich übrigens nicht

vorstellen, dass die Schrumpfung ein regelmässig regressiver Altersvorgang der Katarakt sei, dass also, der Regel nach, alte Katarakten regressiv und überreif würden; man sieht im Gegentheil zuweilen Katarakten von 40- bis 50jähriger Dauer mit ganz glatter Kapseloberfläche, die keine Spur regressiver Verdichtung an sich tragen. Es scheint vielmehr, als ob gewisse andere Vorgänge, namentlich inflammatorische und subinflammatorische Complicationen in den Gefässhäuten des Auges, die Schrumpfung vorzugsweise begünstigten. Nicht selten nämlich findet man gleichzeitig, Auflagerung kleiner Pigmentpünktchen auf die Vorderkapsel, oder selbst einzelne fadige hintere Synechien, oder andere Spuren vorausgegangener Iritis. Besonders eigenthümlich scheint dieser Staarform die häufige Einlagerung von Kalksalzen zu sein. Hier findet sich ein allmäliger Uebergang in die später zu beschreibende Form, welche mit dem Namen Kalkstaar bezeichnet wird, und welche fast ohne Ausnahme mit unverkennbaren Symptomen gleichzeitig bestehender oder vorausgegangener Aderhaut- und Regenbogenhaut-Entzündung einhergeht.

II. Die selteneren Staarformen.

1) Der sogen. Milchstaar oder der Morgagni'sche Staar.

Unter den selteneren Kataraktformen erwähnen wir zuerst der völlig erweichten und flüssigen Katarakt (Milchstaar, Cataracta lactea s. Morgagni). Dieselbe giebt sich zu erkennen durch ganz gleichmässige, weiss-opake, bis zur Kapsel heranreichende Trübung ohne Schlagschatten der Iris. Ist noch ein Kern vorhanden, so bemekt man ihn nicht in der Mitte, sondern in den am tiefsten gelegenen Theilen des Kapselsackes und kann derselbe, je nach der Lage oder Stellung des Kranken, seinen Ort leicht verändern *). Der Kern ist bei jüngeren Individuen zuweilen, in sehr seltenen Fällen sogar bei älteren, völlig verflüssigt. Ist der Kern noch vorhanden, so findet man ihn meistens sehr klein; doch kommen auch Fälle vor, bei denen, neben reichlicher Flüssigkeitsmenge ein grosser Kern sich findet, Staarformen, welche früher als Wassersuchten der Linse (Hydrops lentis) aufgefasst und bezeichnet worden sind. Nicht immer ist die excentrische Lage des Kernes ein sicheres Zeichen totaler Corticalverflüssigung; doch muss sie stets als ein Zeichen des höchsten Grades von Erweichung oder als ein Zeichen vorausgegangener Verflüssigung angesehen werden. Bei der regressiven Fortentwickelung des Milchstaares verdichtet sich nämlich die verflüssigte Substanz zu einer breiartigen Masse, wobei der Kern die früher angenommene Lage auf dem Boden der Linsenkapsel beibehält. Solche Katarakten sind immer zusammengeschrumpft und von geringer Grösse. Man erkennt sie daran, dass die Trübung nun nicht mehr vollkommen gleichmässig opak ist, dass vielmehr einzelne greller weisse oder andersfarbige Pünktchen, Punkte und Flecken auf der Linsenkapsel bemerkbar werden.

Seitz wählte den Namen Sedimentstaar für eine sehr seltene Form des flüssigen Staares, welche er zweimal an jungen Männern (beidemale nur an einem Auge) zu beobachten Gelegenheit hatte. — Während man vor der künstlichen Erweiterung der Pupille bei unsorgsamer

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. IV. Abth. 2. pag. 105. 1858.

Untersuchung das Uebel für eine gewöhnliche Corticalerweichung hätte halten können, traten nach entfalteter Wirksamkeit des Mydriaticums folgende Erscheinungen hervor: Den untersten Theil der Kapselhöhle nahm ein schmutziggelber, pulverartiger Satz ein, welcher deutlich und scharf von der darüberstehenden Flüssigkeit abgegrenzt war; diese letztere erschien zunächst über dem Sedimente grauweiss getrübt, welche Trübung jedoch nach oben mehr und mehr abnahm, und in dem erhabensten Theile des Kapselraumes gänzlich fehlte. Liess man nun den Kranken sein Auge lebhaft bewegen, so wirbelte das Sediment empor und untermengte sich mit der übrigen Staarflüssigkeit so vollständig, dass der ganze Kapselinhalt ein grauweisses Ansehen gewann. Wenige Minuten der Ruhe reichten aber zur Wiederherstellung der vorherigen Sonderung der beiderlei Bestandtheile aus, wobei sich in dem niederfallenden Satze, der wahrscheinlich aus Kalksalzen bestand, manchmal deutliche Rinnen längs der Kapselwand bildeten.

Es werden auch Beobachtungen von flüssigen Staaren mitgetheilt, deren Inhalt bei der Operation oder bei der anatomischen Zergliederung einen üblen Geruch verbreitete, und sogar eine corrodirende Beschaffenheit an den Tag gelegt haben soll (Cataracta foetida, putrida, ichorosa); ferner hat man beobachtet den sogen. Eiterbalgstaar (Cataracta cum bursa ichorem continente), eine von Ad. Schmidt und Beer beschriebene Staarform, deren Existenz und nähere Beschaffenheit jedoch nicht zur Genüge festgestellt worden ist. Die Extraction zog immer Iritis nach sich, welche den Erfolg vereitelte. Nur Himly, welcher zweimal diese Form vor sich gehabt zu haben glaubt, reclinirte in einem dieser Fälle mit günstigem Ausgang *).

2) Der Schichtstaar.

Man versteht unter Schichtstaar eine besondere Staarform, bei welcher nicht die ganze Linse, sondern nur eine, den Kern derselben umgebende Schicht trübe und undurchsichtig geworden ist. Der Schichtstaar besteht demnach aus feinstreifigen Trübungen an der Grenze zwischen Kern und Rinde — mithin in den tiefsten Cortical- oder oberflächlichsten Kernschichten — bei völliger Durchsichtigkeit der ganzen übrigen Linsensubstanz. Der breiteste Theil dieser Streifen liegt gewöhnlich in der Aequatorialgegend, ihre Spitzen sind nach vorn und hinten gegen die beiden Pole der Linse gerichtet. Zuweilen findet man zwischen den Streifen mehr oder weniger deutliche diffuse Trübungen, zuweilen besteht sogar die ganze Katarakt nur aus einer diffus ge-

---

*) Stellwag v. Carion spricht über die Entstehung des Eiterbalgstaares vermuthungsweise folgende Ansicht aus. Bei Erweichung der oberflächlichen und eines Theiles der mittleren Linsenschichten kann der Kern des Krystalls der vorderen oder hinteren Kapsel sich nähern oder gar anlagern, so dass der vom Staarbreie erfüllte Theil des Kapselraumes nicht mehr in eine vordere und hintere Hälfte abgetheilt wird, sondern in einen gemeinsamen Raum zusammenfliesst, innerhalb dessen der Staarbrei seine weiteren Metamorphosen eingeht. Die sich verdichtenden Theile des Staarbreies setzen sich an die Wandungen der sie einschliessenden Höhle, also an die Innenwand der einen Kapselhälfte und an die gegenüberliegende Oberfläche des Kernes an, und formiren so auf ähnliche Weise, wie es bei der Absackung pleuritischer Exsudate geschieht, eine geschlossene Schale, in welcher die organisationsunfähigen, regressiv metamorphosirenden Theile des Staarbreies eingeschlossen sind (Ophthalmologie v. naturw. Standpunkte, Bd. I. pag. 534. 1853).

trübten Schale, welche den durchsichtigen Kern einschliesst und von durchsichtiger Corticalis umgeben ist. Je nach der Intensität der zwischen den Streifen liegenden diffusen Trübung ist das Sehvermögen mehr oder weniger alterirt; die Streifen selbst sind selten so massenhaft, dass sie für sich allein schon eine namhafte Sehstörung bedingen könnten.

Diese Staarform ist von einzelnen älteren Autoren (Wernek) bereits beobachtet worden. Doch gebührt das Verdienst, dieselbe genauer geschildert und beschrieben zu haben unserer gegenwärtigen Zeit. Die eigentliche Natur dieser Staarform konnte nämlich erst seit Erfindung des Augenspiegels und mit Hülfe dieses Instrumentes, in ihrer Eigenthümlichkeit erkannt werden. Ed. v. Jäger hat zuerst eine präcise anatomische Beschreibung derselben gegeben und hat zuerst erkannt, dass der Kern der Linse ebenso wie die peripherische Corticalsubstanz, beim Schichtstaar vollständig durchsichtig ist, dass also der eigentliche Sitz der Trübung in einer umschriebenen Schicht der Linsensubstanz residire.

Ursachen. Ueber die Entstehung des Schichtstaares sind die Ansichten noch nicht geklärt. Namentlich scheint es nicht ausgemacht, ob der Schichtstaar nur angeboren vorkommt oder ob er erst in etwas späterer, wenn auch immerhin noch sehr früher Lebenszeit entstehe. In der That bemerkt man den Schichtstaar in der Regel schon in sehr früher Jugend. Höchst wahrscheinlich ist es indessen, dass er gewöhnlich erst nach der Geburt entsteht.

Soviel uns bekannt, hat Arlt zuerst darauf hingewiesen, dass Kinder, welche an Schichtstaar leiden, nach Aussage ihrer Angehörigen, in einer frühen Lebensperiode an sogenannten Fraisen gelitten hatten. Diese Beobachtung wurde von anderen Autoren dahin erweitert und vervollständigt, dass namentlich Rhachitis und anderweitige Erkrankungen, besonders der Schädelknochen und der Zähne, als auffallend häufige Complicationen des Schichtstaares constatirt werden konnten. Einer von Horner's*) Schülern hat 36 genauer untersuchte Fälle von Schichtstaar zusammengestellt, und hat als ätiologisch wichtige Complication hervorgehoben, dass unter diesen Fällen sich:

23 Mal Erkrankungen des Gehirns und seiner Häute und

25 Mal auffallende Difformitäten der Zähne sich vorfanden;

16 Mal fanden sich ungewöhnliche Anomalien der Schädelknochen und

4 Mal fand sich ein unverkennbarer Mangel der Entwickelung geistiger Fähigkeiten.

Diese Zusammenstellung weist darauf hin, dass zwischen der unvollkommenen Ernährung der Linse und den Ernährungsstörungen gewisser knöcherner Organe höchst wahrscheinlich ein Zusammenhang stattfindet.

Wir haben noch hinzuzufügen, dass vielleicht sogar die Schwierigkeit bei der Dentition, sowie heftige Zahnschmerzen, als Ursachen einer vorübergehenden Ernährungsstörung der Linse betrachtet werden dürfen. Die Reizung der Zahnnerven zur Zeit des Zahnens bedingt eine reflectorische Reizung der vasomotorischen Nerven und

---

*) Sophus Davidsen, Die Lehre vom Schichtstaar. Inaug. Dissert. Zürich 1865.

hiermit zugleich eine veränderte Blutzufuhr zum Auge und einen veränderten intraoculären Druck. Wir können annehmen, dass, während jener Zeit und in Folge der Reizung, die neu sich bildenden Linsenschichten kataraktös werden und dass späterhin wieder Linsenfasern von normaler Durchsichtigkeit sich bilden können *).

Ueber das Vorkommen des Schichtstaares lässt sich anführen, dass er in verschiedenen Ländern mit verschiedener Häufigkeit sich zeigt; ganz besonders scheint in der Schweiz, in welcher cretinische Missbildungen bekanntlich häufig vorkommen, der Schichtstaar verhältnissmässig häufig zu sein. Während Arlt in Wien unter einer sehr grossen Augenkrankenzahl etwa $2^4/_5$ pro mille Schichtstaare gesehen hat, bemerkt Horner in Zürich, dass unter einer ungefähr gleich grossen Krankenzahl, der Schichtstaar mit $4^1/_2$ pro mille bei ihm verzeichnet worden ist. Bei Horner erscheint das männliche Geschlecht im Verhältniss von 3 : 2 vorwiegend an dieser Krankheitsform zu leiden; nach den Journalauszügen von Arlt prävalirt das männliche Geschlecht nur um ein geringes über das weibliche.

3) Der Cholestearinstaar.

Die Benennung Cholestearinstaar verdient nur auf jene selteneren Staarformen angewendet zu werden, in welchen die in den verfettigten Staarbrei eingehenden Krystalle schon im lebenden Auge erkannt, und nicht etwa bloss bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Nebenbestandtheil aufgefunden worden waren. Letzteres ist ein durchaus nicht seltenes Vorkommniss.

A. v. Gräfe fand am rechten Auge einer 73jährigen Frau eine, seit 23 Jahren bestehende reife Katarakt mit weissglänzender Corticaltrübung und schwach durchscheinendem, etwas unter die Pupillenmitte herabgesunkenem Kern; gleichzeitig erkannte man in der weissen Corticalsubstanz eine Menge glitzernder Cholestearinplättchen. Am linken Auge fand sich ein beginnender Staar in Form einer ganz schwachen, hauchartigen Corticaltrübung, in welcher zahlreiche Cholestearinkrystalle unbeweglich eingestreut lagen, die bei günstiger Beleuchtung der Pupille ein gesterntes glitzerndes Ansehen verliehen. Bei günstigem Lichteinfall konnte man dieses Glitzern schon in halber Stubenlänge wahrnehmen. Die am rechten Auge vollzogene Extraction ergab ein günstiges Resultat. Links senkten sich, mit zunehmender Verflüssigung der Corticalsubstanz, die Krystalle mehr und mehr in dieser herab, so dass endlich der obere Theil der Linse zwar trüber als zuvor, aber fast gänzlich frei von Cholestearinplättchen war.

Stellwag v. Carion fand in einem Falle sternartige, metallisch schimmernde Figuren von mehr als $^1/_2'''$ Durchmesser, welche der Kapsel anhafteten und fast ganz aus Cholestearinkrystallen nebst sehr geringen Mengen von Kalkkörnchen gebildet waren.

4) Der Kalkstaar.

An die fettige Metamorphose der Linsensubstanz knüpft sich ein weiterer Umwandlungsprocess, nämlich die Ausscheidung von Kalksalzen, die Concrementbildung in der Linse. Je nachdem die fettigen oder die

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV. Abth. 1. pag. 136. 1868.

kalkigen Produkte in der Staarmasse vorschlagen, kann dieselbe sich darstellen als eine halbflüssige, weisse oder ockergelbe, breiartige Masse, welche von griesigen Kalkkörnchen durchsetzt ist, oder, bei reichlicherer Abscheidung der Kalkkörnchen kann sie die Consistenz von trockenem, bröckligem Käse annehmen, indem die körnigen Kalkaggregate durch zwischengelagertes Fett locker verbunden werden, oder es besteht endlich der Staar fast ausschliesslich aus Kalksalzen und krystallinischem Fett, und zeigt die Sprödigkeit und Härte einer steinigen Substanz: die sogen. Verirdung oder Versteinerung der Linse. Der Verkalkungsprocess findet sich in der Linse partiell unter Kapselauflagerungen, oder auch mitten in einer übrigens normalen Linse, oder als körniger, flockiger Niederschlag von kreideweisser oder gelblichweisser Farbe, oder endlich auch als totale schalenartige Auskleidung an der inneren Kapselfläche. Endlich findet sich der Verkalkungsprocess auch total entwickelt als Verirdung des ganzen Linsenkörpers. Mitunter ist der Process an verschiedenen Theilen der Linse ungleichmässig entwickelt; mitunter ist die vordere Fläche der Linse von steinartiger Härte, beim Anschlagen eines Instrumentes klingend, ihre hintere Fläche dagegen noch bröcklig-weich, für die Spitze eines Skalpells leicht durchdringbar.

Die Diagnose des Kalkstaares bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Hat man es mit dem selteneren Falle einer breiigen, mit Kalkkörnchen durchsetzten Staarmasse zu thun, so dient als Hauptunterscheidungsmerkmal die ungewöhnliche, hellweisse Farbe. Noch leichter wird die Diagnose in jenen häufiger sich darbietenden Fällen, in welchen die Kalkmasse, unter allmäliger Aufsaugung aller flüssigen und löslichen Bestandtheile des Staares zu einem festen, compacten Concremente sich eindickt; die „Cataracta arida siliquata", der älteren Ophthalmologen. Ein solcher Kalkstaar stellt sich immer als eine Katarakt von geschrumpftem verringertem Umfange dar. Wenn während der Bildung des Kalkstaares die Verbindungen der Kapsel mit dem Strahlenblättchen noch existiren, so verkleinert sich der Kapselraum vorwiegend nur in der Richtung der Linsendicke; der Staar erhält eine scheibenförmige Gestalt. Die Iris — wenn sie nicht durch vorausgegangene Iritis mit der getrübten Linse verlöthet ist — erscheint, in Folge der Verflachung des Linsensystems, ausser Berührung mit diesem, plan gestellt, schlotternd, und wirft einen Schlagschatten auf die kataraktöse Scheibe, welch' letztere durch ihr ungewöhnliches, kreideweisses, oder gelblichweisses blendendes Ansehen schon auf beträchtliche Entfernung die Beschaffenheit des Staares errathen lässt. Bei vorgängiger Trennung der Kapsel aus ihren Verbindungen mit dem Strahlenblättchen schrumpft der Staar in allen Durchmessern zusammen und nimmt eine mehr rundliche, erbsenförmige Gestalt an. Die trockenhülsige Katarakt oder der Schrumpfstaar legt eine entschiedene Neigung an den Tag, eine Trennung der normalen Verbindungen des Krystallkörpers nach sich zu ziehen und somit seine Lage zu verändern, bei Bewegungen des Auges zu oscilliren (Zitterstaar, Schwimmstaar), oder selbst vollständig aus dem Bereiche der Pupille zu verschwinden, und sich auf den Grund der Augenhöhle herabzusenken.

Der Kalkstaar kommt bei Individuen des verschiedensten Alters zur Beobachtung, und es verdient nur bemerkt zu werden, dass im früheren Lebensalter, und namentlich bei Kindern, bei welchen die Linse sehr reich an flüssigen, resorbirbaren Bestandtheilen, und ihr Kern noch auflösbar ist, die in der Kapselhöhle zurückbleibenden, der Verkalkung anheimfallenden Staarresiduen in der Regel sehr gering-

fügig sind. Kommt auch der Kalkstaar mitunter als Schlussmetamorphose weicher und namentlich flüssiger Staare vor, so entwickelt er sich doch mit besonderer Vorliebe bei ausgedehnten Exsudatauflagerungen, bei ausgebreiteten hinteren Synechien, bei Pupillensperre, bei Narbenstaphylomen, nach bedeutenden Verletzungen des Bulbus, überhaupt nach entzündlichen Veränderungen in den Gefässhäuten. Wenn unter solcher Bedingung sich Katarakt bildet, so führen diese Vorgänge gerne ganz besonders gerne zur Verkalkung des Staares. Kalkstaare kommen demnach in der Mehrzahl der Fälle als Complication unheilbarer Augenerkrankungen, amblyopischer oder amaurotischer Zustände, Staphylombildung, atrophischer Schrumpfung des Bulbus etc. vor; sie werden daher auch nur ausnahmsweise Gegenstand einer Staaroperation.

5) Die Cataracta accreta,

eine Staarform, deren charakteristisches Merkmal in der Verwachsung mit der Iris besteht, bildet eine besondere, dem Kalkstaar allerdings sehr nahe verwandte Gattung. Sie kann an und für sich zwar jede mögliche Consistenz und sonstige Beschaffenheit haben; in der Regel ist sie aber von weisser Farbe, uneben auf ihrer Oberfläche, undurchsichtig oder völlig undurchscheinend. Ihre Consistenz ist gewöhnlich ungleichartig, theilweise weich, theilweise bröckelig und hart, theilweise auch wohl kreidig. Die älteren Formen derselben bestehen sogar nicht selten durch und durch aus kohlensauren und phosphorsauren, steinharten Kalkconcrementen. Oft sind die hinteren Synechien nur fadenförmig und unbedeutend, während die Katarakt ihrer Hauptmasse nach ziemlich weich oder bröckelig ist. Bei längerem Bestehen oder nach vorausgegangenen heftigen oder wiederholt recidivirten iritischen und iridochoroiditischen Processen ist gemeiniglich der Pupillarrand in seinem ganzen Umfange, ja selbst die hintere Irisfläche mehr oder weniger vollständig mit der verkalkten Linse verlöthet, und diese Fälle sind es vorzugsweise, in welchen die geschrumpfte Linse völlig oder fast völlig verkalkt und steinhart zu sein pflegt. Sehr oft finden sich hiebei Glaskörpercomplicationen nebst anderen Leiden der tieferen Organe des Auges, und nicht selten ist das Sehvermögen völlig erloschen, so dass die Operation nur aus kosmetischen Rücksichten oder zur Beseitigung unerträglicher Schmerzen, oder aus Rücksichten für das andere Auge, nicht aber zur Wiederherstellung des Sehvermögens unternommen werden muss. Selten wird jedoch die kosmetische Absicht in grosser Vollkommenheit erreicht; weit öfter gelingt es, etwa vorhandene Schmerzen zu beseitigen, oder das andere Auge vor sympathischer Erkrankung zu schützen.

In einzelnen Fällen besteht die veränderte Linse aus einem griesartigen Brei von phosphorsaurer Kalkerde. Solche Katarakten sind absolut undurchscheinend und von ziemlich gleichmässiger, schmutzig gelbbrauner Farbe. Sie gewähren den Anblick, als ob die Pupille durch einen Holzpfropf verstopft sei. Die Extraction derselben gelingt in der Regel nicht, weil es unmöglich ist, die auseinander weichende breiige Masse vollständig zu entfernen, und weil die zurückbleibenden Reste nicht resorbirt werden, sondern als indelebile Präcipitate in der vorderen Augenkammer zurückbleiben.

6) Cataracta nigra.

Der seiner intensiv dunklen Färbung wegen sogenannte schwarze Graustaar ist, wie es scheint, zuerst von Maitre Jan*) beschrieben worden. Derselbe beobachtete am 24. Sept. 1698 eine solche Staarform, bei welcher, nach vorgenommener Reclination, ein gutes Sehvermögen wieder hergestellt wurde. Janin**), der drei solcher Staare extrahirt hatte, sagt, die Krystalllinse sei sehr gross, von sphäroidischer Gestalt und von weit festerer Consistenz als ein gewöhnlicher Staar gewesen. Die Farbe vor der Operation kam der Olivenfarbe nahe; sie war braungrün. Aus dem Auge extrahirt zeigte sich der Staar schwarz und gegen ein Licht gehalten schien derselbe im Mittelpunkte eine dunkelrothe Farbe zu haben, welche gegen die Ränder zu heller wurde. Nach 10 Jahren war die Grösse des eingetrockneten Staares nicht vermindert.

Seit jener Zeit sind viele Fälle dieser im Allgemeinen doch recht seltenen Staarform bekannt geworden. Das Aussehen des Staares ist aber im Wesentlichen immer dasselbe, nur muss bemerkt werden, dass zahlreiche Uebergangsformen vorkommen, bei denen die dunkelbraune Kerntrübung allmälig in jene olivenbraunschwarze bis eisenschwarze Farbe übergeht. Die Pupille ist niemals gleichmässig schwarz; man erkennt vielmehr, ohne Zweifel ausnahmslos, gewisse andersfarbige, wenn auch dunkle Streifen und Flecken, die das Vorhandensein einer Linsentrübung sogleich verrathen.

Herausgenommen aus dem Auge ist die Katarakt nicht immer gross und hart; zuweilen ist sie klein und von weicher, ja selbst von durchsichtiger Corticalis umgeben; nicht immer zeigt sie die gesättigt schwarze Farbe, welche bei besonders exquisiten Exemplaren sichtbar wird. Das Pigment findet sich vielmehr zuweilen ungleichmässig in gesonderten Streifen oder Inseln in die übrige nicht pigmentirte Staarmasse eingelagert.

Das Sehvermögen scheint in der Regel tiefer herabgesetzt als bei den gewöhnlichen Kataraktformen; dies mag zum Theil in der intensiveren Kernverdunkelung seinen Grund haben, zuweilen ist aber auch eine amaurotische Complication vorhanden, die wie es scheint, von der eigenthümlichen Kataraktform nicht ganz unabhängig ist. Durch die Operation wurde zuweilen — jedoch nicht immer — ein vollkommen gutes Sehvermögen wieder hergestellt.

Die Entstehung der Cataracta nigra anzugeben wird schwer sein, versichert Janin (l. c.), „wenn man nicht annimmt, dass es Gefässe giebt, welche den linsenförmigen Körper durchdringen und ihm die zu seiner Ernährung erforderlichen Säfte zuführen.“ Wiewohl wir sicher wissen, dass es solche Gefässe nicht giebt, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, dass der Blutfarbestoff das Material zur Schwarzfärbung der Linse liefert. Wird das Blut nicht auf natürlichen Bahnen dorthin geführt, so kann es in Folge von intraoculären Blutungen in die Nachbarschaft der Linse, und selbst in die Linsensubstanz hineingelangen. In der That lässt sich eine vorausgegangene Augenverletzung mit mehr

---

*) Tractat von den Krankheiten des Auges. Deutsche Uebers. Nürnberg 1725. Thl. I. Cap. XIV. Observat. 8.

**) Abhandlungen und Beobachtungen über das Auge. Deutsche Uebers. Berlin 1788. Beobacht. XII. pag. 245.

oder weniger Sicherheit in einer grossen Zahl von Fällen constatiren, wodurch die Annahme eines Durchtretens von Blutfarbestoff durch die Linsenkapsel bis in die Linsensubstanz hinein, ziemlich nahe gelegt wird. v. Gräfe behauptet mit aller Bestimmtheit, die cataracta nigra verdanke ihren Ursprung dem Eintritt von Blutfarbstoff in das Linsensystem und lasse sich nicht als eine dunkelste Nüancirung des gewöhnlichen Verhärtungsprocesses, der niemals zu einer röthlichen oder schwarzen Färbung Anlass giebt, erklären. Aus einer von ihm mitgetheilten Beobachtung geht jedoch hervor, dass auch bei unversehrter Kapsel, nach spontan entstandenen Hämorrhagien, das gelöste Hämatin auf endosmotischem Wege ins Linsensystem gelangen könne. Für die Entstehung des pigmentirten Linsenstaares durch von aussen her eingedrungenes Blut oder Blutfarbestoff spricht namentlich auch der Umstand, dass sich oft nur die Corticalschichten der Linse mit dem Farbstoffe imprägnirt finden, und dass der Kern, wenn er bereits verdichtet ist, frei davon befunden wird *).

---

*) A. v. Gräfe fand bei einem jungen Manne eine in Folge eines Stosses entstandene, ziemlich reife Katarakt, deren Kern gelblichbraun durchschimmerte, während ihre Corticalsubstanz aus radiirenden Streifen bestand, die zum Theile aber vollkommen schwarz erschienen. Nach der mit Glück verrichteten Extraction durch oberen Lappenschnitt fand sich ein gewöhnlicher sklerosirter, mässig getrübter Linsenkern, welcher von blätteriger Corticalsubstanz umschlossen war; die schwarzen Streifen erschienen bei intensivem durchfallendem Lichte blutroth oder kirschroth; unter dem Mikroskope zeigten sich in ihnen die Linsenröhren mit einem dunkelrothen Pigmente durchtränkt, auch grenzten sich diese rothen Linsenröhren vollkommen scharf gegen die anliegengenden ab. Das Pigment war theils diffus, theils körnig, und fand sich in letzterer Form auch in den Linsenzellen eingelagert. Endlich zeigten sich unter grösseren zusammengeballten rothen Pigmentmassen auch einzelne krystallinische Formen, welche jedoch nicht die rhomboide Form der sog. Hämatoidinkrystalle, sondern die Form von Pentagondodekaedern darboten. (Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 1. pag. 333. 1854). — Von besonderem Interesse für die Entstehungsweise des pigmentirten Linsenstaares ist ein von Ammon beobachteter Fall. Als dieser die Abtragung eines konischen Hornhautstaphyloms verrichtete, welches durch eine vor 12 Wochen stattgehabte Augenverletzung entstanden war, stürzte eine voluminöse rothe Masse aus der Augenhöhle hervor, welche sich bei genauerer Untersuchung als die roth gefärbte, zum Theile aus der eingerissenen Kapsel hervorgetretene Linse erwies. An der Innenfläche der ersteren erkannte man unter dem Mikroskope Agglomerate bräunlichrother Blutkörperchen, welche in der Umbildung zu Pigmentkörnchen begriffen schienen, wie deren auch schon einzelne sichtbar waren; ausserdem unterschied man auch isolirte Blutkörperchen, von welchen einzelne noch roth und normal, andere hingegen rothbraun und geschrumpft erschienen.

VIII.

Die Behandlung des grauen Staares im Allgemeinen. Vorbereitungen zur Staaroperation.

Die Heilung des grauen Staares durch innerliche Mittel, durch wiederholte Evacuationen der vorderen Augenkammer und durch Elektricität. Die eigentliche Staaroperation und die verschiedenen Modalitäten ihrer Ausführung. Vorbereitungen zur Staaroperation: Beleuchtung des Operationslocales, Stellung oder Lagerung des Kranken, Operationsstühle, Gebrauch des Chloroform, Fixation der Augenlider und des Augapfels.

Der graue Staar kann auf sehr verschiedene Weise behandelt werden:

1) Durch innerlich oder äusserlich anzuwendende Arzeneimittel. — Es sind zu allen Zeiten Mittel gepriesen worden, welche das Vermögen haben sollten, innerlich angewendet oder äusserlich auf das Auge applicirt, den grauen Staar zu heilen.

Wenn auch zugegeben werden darf, dass, unter gewissen Bedingungen, namentlich in früher Lebenszeit und bei erstem Beginn kataraktöser Erkrankung, solche Trübung wieder rückgängig werden und verschwinden kann, und wenn ferner zugegeben werden muss, dass das Rück- oder Fortschreiten solcher Trübung ganz allgemeinhin von gewissen, wenn auch unbekannten Bedingungen abhängig ist, so ist bis jetzt doch noch keine Bedingung, kein Mittel gefunden worden, welches zur Aufhellung karaktöser Trübung sich einer allgemeineren Anerkennung und Bestätigung erfreuen könnte. Jod und Bromkalium, Sublimat, Goldschwefel innerlich angewendet, Phosphoröl oder andere Mittel äusserlich ins Auge eingeträufelt, mögen — wir wollen es nicht bestreiten — die Aufhellung beginnender Trübung unter Umständen begünstigen. Wir selbst haben aber, soweit unsere eigenen bisherigen Erfahrungen reichen, noch nicht Gelegenheit gehabt, uns von der constanten Wirksamkeit irgend eines Mittels zu überzeugen, und begnügen uns damit, die stets von Neuem gerühmte Wirksamkeit derartiger Heilmittel wenigstens angedeutet zu haben. Unter den innerlichen Heilmitteln darf vielleicht nur die Wirksamkeit des Karlsbader Brunnen's zur Aufhellung beginnender Staartrübung, wenn sie aus diabetischer Diathese hervorgegangen, als ziemlich zuverlässig betrachtet werden.

Der berühmte Sir David Brewster*) behauptet, sich selbst von einem Anfall beginnender Kataraktbildung durch innerliche Anwendung von Pulv. salin. compos. der alten Edinb. Pharmakopoe befreit zu haben. Der Gebrauch des Mittels wurde 8 Monate lang fortgesetzt, worauf die Beschwerden, welche der beginnenden Katarakt zugeschrieben wurden, plötzlich verschwanden und „die Linsenfasern plötzlich wieder in optischen Contact gebracht wurden." Die Beschwerden, aus denen die beginnende Katarakt, oder vielmehr die leichte Verschiebung der Linsenfasern diagnosticirt wurde, bestanden in dem Auftreten gewisser prismatischer Farbenerscheinungen.

---

*) Transact. of the royal Soc. of Edinburgh 1865.

Nach einer brieflichen Mittheilung Brewster's an Jabez Hogg*) müsste die Cur der Katarakt bestehen in

1. wiederholten Evacuationen der vorderen Augenkammer zur Herstellung einer gesunderen wässerigen Flüssigkeit;
2. Einspritzung von Wasser oder von einer dem gesunden Kammerwasser möglichst ähnlichen Flüssigkeit;
3. Einspritzung einer eiweissreicheren Flüssigkeit als das normale Kammerwasser, wenn die Katarakt weich und wenn einfache Evacuationen nicht genügen.

2) Durch wiederholte Evacuationen der vorderen Augenkammer. — Sperino**) nimmt an, dass durch wiederholte Evacuationen des Kammerwassers der intraoculäre Druck herabgemindert und durch die ebenso oft wieder eintretende Restitution des Kammerwassers eine vermehrte Secretion entsteht, welche vielleicht fähig ist Exsudate aufzulösen, zu absorbiren und gleichsam wegzuschwemmen. Einige klinische Beobachtungen belehrten ihn, dass secundäre Linsentrübungen bei Glaukom durch Iridektomie nicht nur zum Stillstand gebracht, sondern auch aufgehellt werden können, und weitere Versuche überzeugten ihn, dass Linsentrübungen wieder aufhellbar sind, wenn nicht die Structur der Linsenelemente zerstört oder hochgradig verändert ist. Der Altersstaar z. B., bei dem eine solche Zerstörung nicht stattfindet, wäre einer Aufhellung fähig, die traumatische Katarakt dagegen, mit Kapselzerreissung sowohl wie ohne dieselbe, würde in die Kategorie der durch Kammerwasser-Evacuation nicht heilbaren Staarformen gehören.

3) Durch Elektricität. — Die Versuche, den grauen Staar durch Anwendung der Elektricität zu heilen, haben bis heute nur zweifelhafte Erfolge erzielt. Am glaubwürdigsten mussten solche Erfahrungen erscheinen, welche von Aerzten an sich selbst erprobt worden. In diesem Sinne verdient besonders der Fall des Dr. Faye***) in Christiania alle Beachtung, welcher, an beginnender Katarakt leidend, einen schwachen constanten Strom von 20 Elementen, 2 mal wöchentlich, während 5 bis 6 Minuten so durch sein linkes Auge leiten liess, dass der negative Pol durch ein befeuchtetes Schwämmchen auf das Augenlid, die positive Elektrode in den Nacken oder auf den Vorderkopf applicirt wurde. Faye versichert eine sehr beträchtliche Besserung seines Sehvermögens dadurch erzielt zu haben. Die Sicherheit der Beobachtung wird in diesem Falle freilich dadurch sehr geschmälert, dass neben der Katarakt noch ein Glaskörperleiden bestand, und dass gleichzeitig wie es scheint auch noch andere Mittel gebraucht wurden.

4) Durch ein geeignetes Operationsverfahren. Das allein rationelle Verfahren den grauen Staar mit Erfolg zu behandeln ist und bleibt die eigentliche Staaroperation. — Da der Staar eine undurchsichtige Trübung ist, welche die Pupillaröffnung verschliesst, den Eintritt der Lichtstrahlen in das Innere des Auges verhindert, so muss ein rationelles Operationsverfahren dahin zielen, dieses Hin-

---

*) Cataract and its treatement, medical and surgical. — London 1870. Lancet. I. 12. March 21. 1869.

**) Étude clinique sur l'évacuation répétée de l'humeur aqueuse dans les maladies de l'oeil. Turin 1862,

***) Compte-rendu du congrès périodique international 3. session. Paris 1867. pag. 141. 142. — Vergl. auch Mon. Bl. f. Augenheilk. V. pag. 296. 1867.

derniss hinweg zu räumen. — Dies kann im Allgemeinen auf drei verschiedene Weisen in Ausführung gesetzt werden:

1. durch Dislocation,
2. durch Discision und
3. durch Extraction.

Die trübe Linse kann nämlich:

1. Dislocation — aus demjenigen Platze entfernt oder dislocirt werden, an welchem sie die Sehstörung verursacht, und kann, ohne aus dem Auge herausgenommen zu werden, an eine andere Stelle im Inneren des Auges, wo sie dem Sehen nicht hinderlich ist, verlagert werden. Oder man kann,

2. Discision — durch operative Eröffnung der Linsenkapsel, den Augenflüssigkeiten freien Zutritt zu der Linsensubstanz gewähren, in der Hoffnung auf diese Weise eine Auflösung und Resorption der Linsenfaser zu Stande zu bringen; die Stelle, an welcher die trübe Linse gewesen, wird alsdann wieder durchsichtig. Endlich kann

3. Extraction — der graue Staar durch vielfach modificirbare Operationsweisen vollständig aus dem Auge entfernt und dadurch ganz unschädlich gemacht werden.

Die Dislocation kann so ausgeführt werden, dass die trübe gewordene Linse von oben nach hinten umgelegt, reclinirt wird (Reclinationsmethode) oder so, dass sie von oben nach unten herabgedrückt, deprimirt, und dadurch aus dem Pupillargebiete entfernt wird (Depressionsmethode). — Beide Methoden zerfallen wiederum in je zwei verschiedene Verfahrungsweisen, je nachdem man das Instrument durch die Sklera oder durch die Cornea in's Auge einführt. Das hierzu erforderliche Instrument hat die Form einer an einem Handgriffe befestigten Nadel, deren Spitze abgeplattet, mehr oder weniger breit und zweischneidig, gemeiniglich auch noch etwas gebogen ist. Die mit Hülfe dieses Instrumentes ausgeführten Operationen werden auch kurzweg Nadeloperationen genannt.

Die Discision ist gleichfalls eine Nadeloperation und kann ebenso wie die Dislocation durch Einstich in die Cornea sowohl wie durch Einstich in die Sklera ausgeführt werden. Als ein besonderes Verfahren wird zuweilen noch die Dislaceration angeführt. Diese besteht im Wesentlichen aber nur aus einer sehr ausgiebig ausgeführten Discision. Während man bei Discisionen die Kapsel vorsichtig und in nicht zu weiter Ausdehnung spaltet, wird dieselbe bei der Dislaceration durch wiederholte Kreuz- und Querschnitte ausgiebig geöffnet.

Die Extraction ist unter den verschiedenen Staaroperationen als Normalmethode zu betrachten; sie verdient daher mit Recht eine ausführlich eingehende Schilderung. Ihr Wesen besteht in der vollständigen Herausnahme der kataraktösen Linse, durch eine bogenschnittförmige oder eine lineare Wunde der Hornhaut, oder auch durch einen zum Theil noch jenseits der äussersten Hornhautgrenze liegenden, sogen. Skleralschnitt. Es giebt also zwei wesentlich von einander zu unterscheidende Extractionsmethoden:

1. die Bogenschnitt- oder Lappenextraction,
2. die Linearextraction.

Von ersterer, obwohl sie den meisten Augenärzten bereits als veraltet gilt, soll in dem nächsten Kapitel ausführlich die Rede sein.

Vorbereitungen zur Staaroperation. Bei jeder Operation, sie mag einen Namen haben welchen sie will, ist vor allen Dingen nothwendig, dass das Operationsgebiet möglichst günstig

beleuchtet sei. Hiermit ist jedoch nicht gemeint,dass das Operationslocal möglichst hell sei; nicht der Mangel an genügender Helligkeit ist das, woran es gewöhnlich fehlt. Bei Augenoperationen wirkt besonders störend, der auf der Hornhaut sichtbare Reflex des Fensterbildes. Hinter demselben kann man die Führung des Instrumentes nur unsicher controliren; es kommt also darauf an, den Kranken so zu stellen, zu setzen oder zu lagern, oder die Beleuchtung so einzurichten, dass dieser Reflex hinter einer Stelle der Hornhautoberfläche erscheint, an welcher das Messer nicht durchgeführt werden soll, und dass es möglichst matt sei. Letzteres erreicht man am besten durch grosse Fenster, deren Licht durch entsprechende Vorrichtungen abgedämpft wird. Gewöhnlich bringt man den Kranken in die Nähe des Fensters, und zwar in solcher Stellung oder Lage, dass das zu operirende Auge dem Fenster zunächst ist.

Man kann die Operation sitzend vor dem sitzenden Patienten oder auch sitzend, resp. stehend, hinter dem liegenden Patienten verrichten. Einige ältere Autoren zogen es sogar vor stehend vor dem stehenden Patienten zu operiren *). Beide Positionen haben ihre Vorzüge, beide aber auch ihre Nachtheile; gegenwärtig wird jenem Verfahren, bei welchem der Kranke liegt, fast allgemein der Vorzug eingeräumt.

Will man sitzend den sitzenden Kranken operiren, so placirt man ihn unter günstiger Beleuchtung auf einen etwas niedrigen Stuhl. Der Operateur setzt sich ihm gegenüber auf einen höheren Stuhl, so zwar, dass sein Kinn in der Höhe der Augen des Patienten sich befindet. Die Beobachtung dieser kleinen Vorsichtsmaassregel ist wichtig, denn, anderen Falles wird der Operateur genöthiget, die Arme allzu hoch zu erheben, wodurch die Hand leichter ermüdet und an Sicherheit in der Führung des Messers verliert. In dieser sitzenden Stellung wird das linke Auge mit der rechten Hand, das rechte mit der linken operirt. Das Licht muss von der Seite einfallen, und zwar so, dass weder der Operateur selbst noch seine operirende Hand das Auge des Kranken beschattet. Die Gesichtsfläche des Kranken muss daher dem Fenster etwas zugewendet sein, darf sich jedoch dem Fenster nicht gerade gegenüber befinden; mit anderen Worten: das Licht muss zwischen der operirenden Hand und dem Kopfe des Operateurs auf das Auge des Kranken einfallen.

Nachdem der Patient in die richtige Stellung gebracht worden, stellt sich der Assistent, wenn der Patient sitzend operirt wird, hinter denselben und legt, wenn das linke Auge operirt werden soll, die linke Hand an die Stirne, die rechte Hand um das Kinn des Kranken, und fixirt dessen Kopf, indem er ihn

*) Vergl. J. H. Jung's Methode den grauen Staar auszuziehen und zu heilen. §. 67. Marburg 1791. „Bei den Wendungen, die das Auge während der Operation machen könnte, ist der sitzende Körper und die aufgestemmte Hand bei weitem nicht so geschickt, jene Wendungen zu benutzen, als wenn (wie beim Stehen) alle Glieder frei sind. Ich rede aus sicherer Erfahrung, ich hab' Alles versucht, und diese Methode als die beste und bewährteste gefunden". Ebenso Barth „Etwas über die Ausziehung des grauen Staars für den geübten Operateur" in der Salzburg. Med.-chirurg. Zeitung Bd. II. N. 28 (1797). „Was die Stellung des Patienten und Operateurs betrifft, so versichere ich, dass seit vielen Jahren jene, wobei ich und der Kranke, oder doch wenigstens ich stand, — — mir unter allen möglichen Stellungen — — immer die liebste war."

fest gegen die eigene Brust andrückt. Am zweckmässigsten ist es, wenn der Stuhl, auf dem der Kranke sitzt, keine Lehne hat; im anderen Falle soll sich die Lehne nicht zwischen dem Kranken und dem Assistenten befinden, damit dieser durch die Stuhllehne nicht gehindert sei, den Kopf des Kranken in die erforderliche Nähe des Operateurs zu bringen; denn der Kranke muss ein wenig nach vorne übergebeugt werden, weil er, gerade sitzend oder sich zurücklehnend, zu weit von dem Operateur entfernt sein würde. Der Assistent hat ausserdem noch die Aufgabe, mit dem Zeigefinger der an die Stirne gelegten Hand das obere Lid des zu operirenden Auges emporzuheben. Zu diesem Zwecke muss er zunächst die Augenbrauen und die ganze Stirnhaut etwas nach oben verschieben, und mit den übrigen Fingern und der ganzen Hand in dieser verschobenen Lage erhalten, während der Zeige- und Mittelfinger das Augenlid ganz nahe an seiner äusseren Kante ergreift und in solcher Weise erhebt, dass es womöglich den Augapfel gar nicht mehr berührt; auf keinen Fall aber darf durch seinen Finger auch nur der leiseste Druck auf den Augapfel ausgeübt werden.

Will man den Patienten liegend operiren, so ist die nächste Sorge wiederum darauf zu richten, durch zweckmässige Lagerung eine möglichst günstige Beleuchtung des Operationsgebietes zu erzielen. Oberlicht ist für diesen Fall ungünstig. Der Operateur setzt sich entweder an die Seite des Kranken — auf das Operationsbett — und operirt das linke Auge mit der rechten, das rechte mit der linken Hand, oder er setzt oder stellt sich hinter den Kopf des Kranken und operirt alsdann das linke Auge mit der linken, das rechte mit der rechten Hand, oder — was wohl das bequemste und sicherste ist — er operirt immer mit ein und derselben, der geübteren rechten Hand, und zwar das linke Auge, neben dem Kranken sitzend, das rechte hinter dem Kopfe des Kranken sitzend oder stehend, jedesmal mit der rechten Hand. Beim Operiren im Liegen hat die Fixation des Kopfes geringere Schwierigkeit, weil das Entweichen nach hinten unmöglich wird. Um die Drehung des Kopfes nach der Seite zu verhindern, kann ein eigener Gehülfe (wozu jedoch jedes beliebige, ganz ungeschulte Individuum zu verwenden ist) angestellt werden. Die Aufgabe des Assistenten besteht hauptsächlich darin, das Augenlid festzuhalten; und zwar, wenn der Operateur neben dem Kranken sitzt, das obere Augenlid nach den eben angegebenen Regeln, wobei er selbst hinter dem Kopfe des Kranken seinen Platz einnimmt; oder im anderen Falle, indem er mit dem Operateur den Platz vertauscht und neben dem Kranken sitzend das untere Augenlid mit dem Zeigefinger sanft abzieht. In diesem letzteren Falle bleibt es Aufgabe des Operateurs sich das obere Augenlid selbst zu fixiren.

Operationsstühle. — Um mit grösserer Sicherheit den Patienten zu lagern und um mit Leichtigkeit und Bequemlichkeit von allen Seiten ihm nahe kommen zu können, hat man eigene, zum Theil recht complicirte, Operationsstühle construirt, welche hauptsächlich dazu bestimmt sind, den Kranken in jede, zwischen dem aufrechten Sitzen und dem flachsten Liegen mögliche Lage zu bringen und besonders seinen Kopf in solcher Lage zu fixiren*). — Wir bedienen uns

*) Ein sehr vollständiger Operationsstuhl ist construirt und verfertigt worden von Fischer in Heidelberg. Sandgasse Nr. 4.

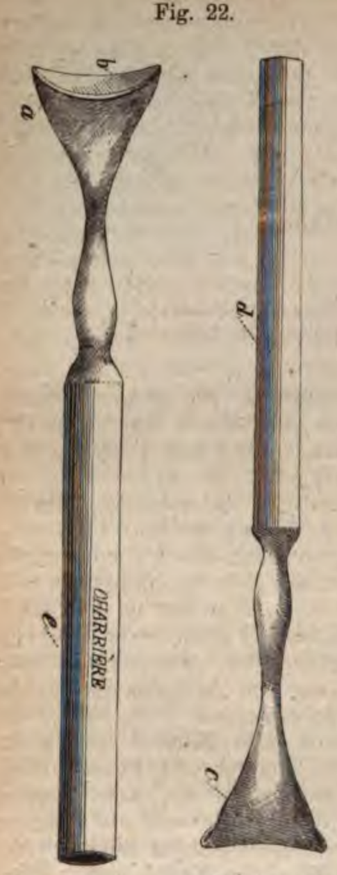
gewöhnlich eines, ursprünglich von Ed. von Jäger angegebenen, rohrgeflochtenen Stuhles mit langer ebenfalls rohrgeflochtener Rücklehne und mit 6 Beinen. Derselbe hat den Vortheil, leicht hinten über gelegt und auf diese Weise in ein Operationslager umgewandelt werden zu können; er kann zugleich benutzt werden als Tragbahre, um den Operirten aus dem Operationssaal in die Krankenstuben zu bringen. Wir haben ein eigenes keilförmiges Kissen dazu anfertigen lassen, woran sich der Hinterkopf des Kranken anlehnt, wenn dieser sitzend operirt werden soll. Die möglichen Seitwärtsdrehungen des Kopfes durch eigene Vorrichtungen zu verhindern, hielten wir nicht für nöthig; solche Vorsicht kommt fast nur bei Kindern oder bei ganz unverständigen Patienten zur Frage.

Gebrauch des Chloroforms. — Ein anderes Mittel, um alle willkürlichen und unwillkürlichen Widerstände von Seiten des Patienten zu brechen und vollständigst zu beseitigen, besitzen wir in dem Chloroform. — Bei einer so wenig schmerzhaften und so kurz dauernden Operation wie die Staarextraction scheint es freilich kaum nothwendig sich anästhetischer Mittel zu bedienen. Nichts destoweniger ist deren Anwendung von Jüngken für gewisse Fälle, von Jacobson ganz allgemeinhin empfohlen worden. Ein wichtiger Grundsatz bei Anwendung des Chloroforms, zwecks Ausführung einer Staaroperation, besteht darin, den Kranken bis zur tiefsten Narkose zu chloroformiren, weil unwillkürliche Bewegungen in der Halbnarkose weit gefährlichere Folgen haben könnten, als willkürliche Unruhe. Durch moralischen Zuspruch und eigene Ruhe erreicht man jedoch in der grossen Mehrzahl der Fälle die von Seiten des Patienten nöthige Immobilität.

Lidhalter und Fixationsinstrumente. — Hat man sich durch entsprechende Fürsorge des körperlichen Stillliegens Seitens des Patienten hinreichend versichert, so kommt es noch darauf an, das eigentliche Operationsgebiet, die vordere Augapfelfläche frei zu legen und den beweglichen Augapfel zu festigen. Ersteres geschieht am besten durch Lidhalter, deren verschiedene Formen und Eigenthümlichkeiten in dem Kapitel der Verletzungen ausführlicher besprochen sind. Für Staaroperationen bedienen wir uns am liebsten der gewöhnlichen soliden Lidhalter, welche, unter der Voraussetzung einer geschickten Assistenz, insofern am zweckmässigsten erscheinen, als durch sie, den Erfordernissen des Operationsvorganges entsprechend, die Lidspalte bald mehr bald weniger, und — nach Erfordern — sogar nach dieser oder nach jener Richtung hin ungleichmässig erweitert werden kann, was bei allen Lidhaltern mit Stellschrauben nicht möglich ist. Die nachstehende Abbildung (Fig. 22 pag. 334) versinnlicht die sehr zweckmässig construirten Lidhalter von Desmarres in natürlicher Grösse; ihre Handgriffe lassen sich ineinander schieben, damit dieselben bequem in einer Verbandtasche mitgeführt werden können.

Die grösste Schwierigkeit, welche der Ausführung einer Katarakt-Operation entgegensteht, liegt aber nicht in der Unruhe des Kopfes oder der Augenlider, sondern hauptsächlich in der unstäten und flüchtigen Beweglichkeit des Auges selbst. Man ist daher schon seit alten Zeiten darauf bedacht gewesen, auch den Augapfel des Kranken in geeigneter Weise zu fixiren. Die diesem Zwecke dienenden Instrumente werden Ophthalmostaten genannt. Auch diese zur Fixation des Augapfels dienenden verschiedenen Instrumente werden in dem Abschnitte, welcher von den Verletzungen des Auges handelt, ausführ-

Fig. 22.



licher besprochen werden. Zur Ausführung des Bogenschnittes bedienen wir uns am liebsten der gewöhnlichen Fixationspincette. Uebrigens wird jede Pincette, welche die Conjunctiva bulbi mit genügender Sicherheit fasst und festhält, und welche zu gleicher Zeit möglichst wenig verletzend einwirkt, sich zum Zwecke der Fixation gleich gut eignen.

Die Fixationspincette wird in die nichtoperirende, der Regel nach also in die linke Hand genommen; mit derselben erfasst man, hinreichend tief, eine breite Conjunctivalfalte, an derjenigen Stelle, welche dem operativen Einstichspunkte gegenüberliegt.

Die älteren Ophthalmologen operirten meistens ohne Fixation; gegenwärtig giebt es wohl keinen Operateur, der die Fixirung des Auges für überflüssig hielte.

Die Gründe, welche man gegen die Ophthalmostaten im Allgemeinen geltend gemacht hat, und welche A. G. Richter und vor ihm schon Wenzel zu der Behauptung veranlassten, dass alle diese Instrumente „mehr unbequem als nützlich und brauchbar" seien, beziehen sich hauptsächlich auf den Uebelstand, dass sie — sofern sie nicht durch die Hand des Assistenten gehalten werden — die Aufmerksamkeit des Operateurs, dessen Auge unausgesetzt auf die Spitze des Messers und auf die richtige Führung des Schnittes gerichtet sein soll, theilen und zerstreuen, dass sie das Operationsverfahren complicirter machen und den Operationsraum beengen, dass sie endlich durch Druck auf den Augapfel oder durch Zerrung und Zerreissung der Conjunctiva nachtheilige Folgen bedingen können. Bei einem so einfachen Fixationsinstrumente wie die Pincette, welche — wenn einmal angelegt — eine fernere Aufmerksamkeit kaum in Anspruch nimmt, den Raum wenig beengt, und bei gehöriger Vorsicht eine verletzende Wirkung schwerlich ausübt, widerlegen sich die erhobenen Einwürfe von selbst. Dagegen wird man zur Empfehlung der Fixation allgemeinhin behaupten dürfen, dass selbst der geschickteste Operateur, welcher ohne Fixation operirt, immerhin einzelne, wenn auch noch so seltene unglückliche Zufälle zu beklagen hat, welche durch Anwendung eines Ophthalmostaten vermeidbar gewesen wären.

VIII.

Die Dislocationsmethode.

Das Wesen der Operationsmethode und deren zweifache Ausführungsweise durch Einstich in die Sklera oder in die Cornea. Beschreibung der Skleronyxis. Ueble Ereignisse während der drei Zeiten der Operation. Nachbehandlung.

Die Reclinations- oder Dislocationsmethode des grauen Staares besteht in einer Beseitigung des Staares aus der Sehaxe des Auges und Versenkung desselben in den Glaskörperraum. Man hat diese Methode in doppelter Weise in Ausführung gebracht, nämlich:

1) als Dislocation durch den Skleralstich, Skleronyxis, und
2) als solche durch den Cornealstich, Keratonyxis.

Da jedoch das letztere Verfahren allgemeinhin für unzweckmässig erkannt wurde, so beschränken wir uns auf die Beschreibung der

Reclination durch Skleronyxe*). — Man hat es seit lange für nutzlos erkannt, den Staaroperationen eine Vorbereitungskur voranzuschicken, wenn der Patient übrigens gesund ist. Die einzige Vorbereitung besteht in vorgängiger Einträufelung von Atropinsolution, um die Pupille vor der Reclination möglichst zu erweitern.

Zur Verrichtung der Operation bedienen sich Manche einer geraden zweischneidigen Nadel, doch giebt man ziemlich allgemein solchen mit leichter Flächenkrümmung den Vorzug, indem sie den Vortheil darbieten, dass beim Vorschieben der Spitze in die vordere Kammer eine Verletzung der Iris und ein Anstechen der Hornhaut leichter vermieden, der Staar mittelst der concaven Fläche der Nadel sicherer erfasst und gelenkt, und im Falle einer Anspiessung des Staares die Nadel leichter befreit werden kann. Auch bedient man sich sehr feiner schmaler Nadeln, wie sie von Manchen empfohlen wurden, oder auch ziemlich breiter, fast 2 mm. im grössten Querdurchmesser messender

---

*) Die Reclinations- oder Depressionsmethode per scleronyxin ist, wie es scheint, die älteste unter allen Staaroperationen. Petit berichtet, dass dieselbe den Aegyptiern schon unter der Regierung des Ptolomaeus Soster bekannt gewesen sei, und nach Carron du Villards finden sich bereits in den ältesten chinesischen Uebersetzungen Andeutungen derselben. Galenus erzählt, dass zu seiner Zeit zu Rom und Alexandrien sich Oculisten aufhielten, welche sich nur mit der Ausübung dieser Operation befassten: doch wurde dieselbe erst durch Celsus genau beschrieben, von welcher Zeit an sie zum Gemeingute umherziehender Staarstecher wurde. — Zur allmäligen Vervollkommnung der Operation trugen besonders bei: Schmalz (1684), welcher die runde pfriemenförmige Nadel von Celsus durch die zweischneidige Nadel mit myrthenblattförmiger Spitze ersetzte, Willburg (1785), welcher anstatt der senkrechten Niederdrückung des Staares (Depression) dessen vorläufige Umlegung lehrte; Scarpa, welcher die nach der Fläche gebogenen, später vielfach modificirten Nadeln in Aufnahme brachte.

Nadeln, indem man, neben dem durch jene gewährten zweifelhaften Vortheil einer geringeren Verwundung, den durch diese erlangten reellen Nutzen eines erleichterten Dislocationsmanövers, und Verhütung einer Quetschung der Skleralwunde durch den Nadelhals vorwaltend in Anschlag bringt.

Operationsverfahren. Das ganze Operationsverfahren zerfällt in drei Zeiten.

Erste Zeit. — Einstich. — Handelt es sich um die Operation des rechten Auges, so zieht der Operateur mit dem Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand das Unterlid herab, bringt die linke, operirende Hand in eine pronirte Stellung, und stützt dieselbe mit der Rückenfläche des Ring- und kleinen Fingers an der äusseren Wangengegend auf, während die Nadel zwischen dem mässig gebogenen Daumen, Mittel- und Zeigefinger in der Art gehalten wird, dass die eine Schneide derselben nach vorne, die andere nach hinten, ihre convexe Fläche nach aufwärts, und ihre Spitze senkrecht gegen die Sklera (der Nadelgriff also etwas nach abwärts) gerichtet ist. Während man nun das Auge des Patienten ein wenig nach innen hin richten lässt, wird die Nadel durch eine leichte Streckung der Finger und Hebung der Hand rasch so tief eingestochen, bis die kleine Grube der Sklera, die sich im Momente des Aufsetzens der Nadel bildet, ausgeglichen, und die Nadel bis zu ihrem runden Halse im Auge verschwunden ist. Der Einstich befinde sich $1^1/_2$ bis 2''' oder 3 bis 4 mm. hinter dem äusseren Hornhautrande, und um ein Weniges unterhalb des transversalen Durchmessers des Bulbus. Dabei gebe man der Nadel während des Einstichs eine solche Richtung, als ob man zum Centrum des Auges vorzudringen beabsichtige, ohne jedoch tiefer als bis zum runden Nadelhalse einzudringen.

Die an der angegebenen Stelle und in der bezeichneten Richtung eingestochene Nadel befindet sich, nachdem sie die Bindehaut mit ihrem Unterhautbindegewebe, die Sklera, den Ciliarmuskel, die Ciliarfortsätze und die Membrana hyaloidea durchdrungen hat, in dem Glaskörper, und kann die weiter hinten, an der Ora serrata endigende Netzhaut nicht verletzen.

Zweite Zeit. — Einführung der Nadel in die vordere Augenkammer. — Schon J. L. Petit hatte, gestützt auf seine Versuche an gefrorenen Augen, die Ansicht ausgesprochen, dass es unmöglich sei, mit der Nadel zwischen Iris und Linse, in die überaus enge hintere Augenkammer zu gelangen, ohne die Linse selbst zu verletzen. Vergleicht man die nebenstehende Figur (Fig. 23), welche die vordere Hemisphäre eines von hinten gesehenen Augapfels versinnlicht, so überzeugt man sich, dass es in der That kaum denkbar ist, die unseren Blicken entzogene Nadelspitze durch den schmalen ringförmigen Zwischenraum, welcher zwischen dem Linsenrande einerseits, und den Spitzen der Strahlenfortsätze andererseits sichtbar ist, so hindurchzuführen, dass weder die Strahlenfortsätze noch die Linse selbst eine Verletzung dabei erleidet. Eine Umgehung der kataraktösen Linse mit der Nadel scheint demnach nur in der Art denkbar, dass die von hinten gegen den Linsenrand andrängende Nadel diesen momentan aus seiner Lage zerrt, dadurch eine Zerreissung der Wandungen des sogen. Petit'schen Kanales be-

Fig. 23.

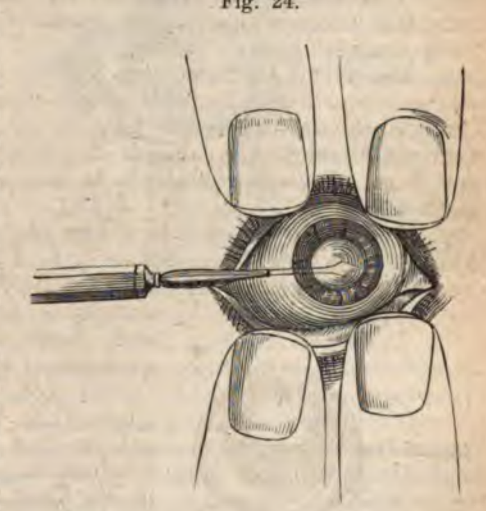


werkstelligt, und nun auf einem durch momentane Verschiebung der Linse gebahnten Wege neben dieser vorbeigelangt. Anders verhält es sich jedoch, wenn man die zweite Operationszeit in nachstehender Weise vollführt.

Die bis an ihren runden Hals eingestochene, horizontal gehaltene Nadel wird zunächst zwischen den Fingern um ihre Längsaxe gerollt, so dass die concave Fläche der Nadel, welche bis jetzt die untere war, zur hinteren, und die convexe Rückenfläche derselben, welche am Handgriffe gewöhnlich durch einen Punkt markirt ist, zur vorderen wird. Der horizontal gehaltene Nadelgriff wird nunmehr durch eine Supinationsbewegung der Hand gegen die Schläfe des Kranken geneigt, und zwar genau um so viel, dass die Nadelspitze, welche alsdann behutsam, in schiefer Richtung nach vorne, durch den Randtheil der Linse hindurch geführt wird, dicht am äussersten Theile des erweiterten Pupillarrandes vorbeigeht. Dass die Nadel wirklich durch den Linsenrand hindurchgedrungen, und demnächst erst in die Augenkammer gelangt ist, erkennt man an ihrem lebhaften Metallglanze, während der in der Linse befindliche Theil derselben matt durch die Staarmasse hindurchschimmert.

Sobald die Nadelspitze an der bezeichneten Stelle die vordere Kapselwand durchstochen hat, entfernt man den Nadelgriff durch eine allmälige Pronationsbewegung der Hand wieder um so viel von der Schläfe, als erforderlich ist, um beim weiteren Vorschieben der Nadel in die Augenkammer ein Anstechen der hinteren Hornhautwand zu verhüten. Nachdem nun die Nadel in horizontaler Richtung so weit durch die Augenkammer fortgeschoben ist, dass sich ihre Spitze dem inneren Pupillenrande gegenüber präsentirt, bewegt man den Nadelgriff um so viel gegen sich hin, als erforderlich ist um die concave Fläche der Nadel in allseitige Berührung mit der vorderen Kapselfläche zu bringen. Die Fig. 24 versinnlicht die Stellung der Nadel in diesem Momente der Adaption, nach vollendeter zweiter Zeit.

Fig. 24.

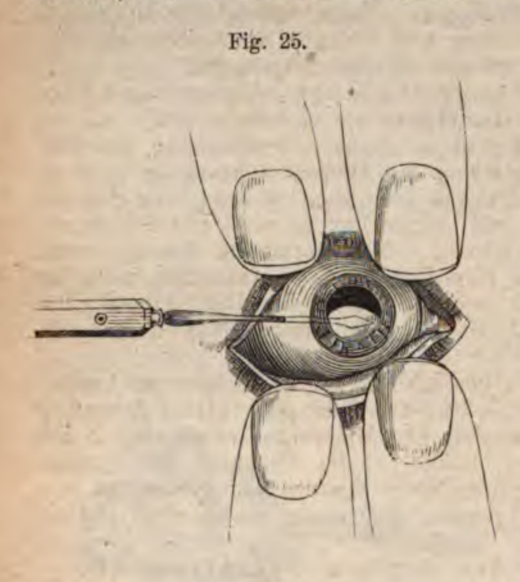


Dritte Zeit. — Die Dislocation des Staares. — Die durch diesen Operationsmoment bezweckten Resultate bestehen in Zerreissung der vorderen Kapselwand, sammt dem glashäutigen Ueberzuge der tellerförmigen Grube, Verdrängung des Linsenkernes, und soviel wie möglich auch der weicheren Corticalmassen, in die untere oder untere äussere Partie des Glaskörpers.

Indem man sich nun der Staarnadel als eines zweiarmigen Hebels bedient, dessen fixer Punkt in der Skleralwunde liegt, bewegt man den Handgriff des Instrumentes sehr behutsam in horizontaler Richtung nach vorne, in der Absicht, mittelst eines auf den Krystall-

körper angebrachten Druckes die zwischen Linse und Glaskörper existirende glashäutige Scheidewand zu sprengen, und den Staar in den Glaskörperraum hinüberzudrängen. Bemerkt man hiebei, dass der Staar dem auf ihn verübten Drucke nicht an allen Punkten gleichmässig nachgiebt, sondern sich umzulegen droht, so muss man den Stützpunkt der Nadel etwas verändern und dem unnachgiebigen Theile der Staarperipherie näher rüken; anderenfalls würde man mit dem Instrumente über den ausweichenden Staar hinweggleiten. Zuweilen reisst wohl die resistentere vordere Kapsel später ein, als die hintere. Wird hingegen zuerst die vordere Kapselwand eingerissen, was gewöhnlich geschieht, wenn man sich einer sehr schmalen Nadel bedient, oder wenn man ihre Schneide auf die Kapsel wirken lässt, so gelingt die Dislocation, bei Anwesenheit weicherer Corticalmassen nicht immer vollständig; die Nadel findet erst an dem Kerne einen merklichen Widerstand, und dieser wird allein in den Glaskörper verdrängt, während die Corticalmassen grossentheils hinter der Iris liegen bleiben, oder in die vordere Kammer vorfallen.

Fig. 25.



Nachdem auf diese Weise der Staar durch die zerrissene hintere Kapsel in den Glaskörper verdrängt worden, dreht man die Nadel zwischen den Fingern in der Art um ihre Längsaxe, dass ihre nach hinten gekehrte concave Fläche nunmehr nach hinten und unten gerichtet ist. Indem man alsdann den Handgriff der Nadel in der Richtung nach vorne und oben (gegen die innere Hälfte der Augenbraue) hinbewegt, wird der Staar gezwungen, der veränderten Richtung der Nadelfläche zu folgen und aus seiner aufrechten in eine mehr liegende Stellung (vergl. Fig. 25) überzugehen. Hierdurch wird derselbe längs der von der Nadel beschriebenen Bogenlinie in den unteren-äusseren Quadranten des Glaskörpers versenkt (deprimirt).

Die dritte Operationszeit reducirt sich sonach auf die Vollführung zweier bogenförmiger Bewegungen der Nadel, deren erste in horizontaler Richtung nach hinten, deren zweite in schiefer Richtung nach unten geschieht, so dass der umgelegte Staar ungefähr in die Aequatorialgegend des Augapfels gebettet wird. Es wäre jedoch ein gefahrvoller Irrthum, wenn man der Niederdrückung des Staares die grösstmögliche Ausdehnung geben zu müssen glaubte, und demgemäss die kataraktöse Linse gegen die untere äussere Wand der Augenkapsel unmittelbar anlagern wollte; es muss vielmehr die behufs der Staardepression vollführte Nadelexcursion stets in solchen Grenzen gehalten werden, dass die deprimirte Katarakt durch den peripherischen Theil des Glaskörpers von den inneren Gefässhäuten des Auges getrennt

bleibt. Nach geschehener Niederdrückung verharrt man alsdann mit der Nadel während einiger Augenblicke in der gegebenen Stellung, und zieht hierauf das Instrument, ohne den Handgriff zu senken, in der Richtung seiner Längsaxe bis zum dünnsten Theile seines runden Halses aus dem Auge zurück. Wenn alsdann, wie nicht selten der Fall, der vom Drucke der Nadel befreite Staar zum Theile oder vollständig wieder emporsteigt, oder wenn derselbe, wie gleichfalls häufig geschieht, schon während des Depressionsmanövers der Nadel entschlüpfte, so wiederholt man das zweite und dritte Operationsmanöver ein zweites- und drittesmal, ja nöthigenfalls noch öfter. In anderen Fällen wird eine mehrmalige Wiederholung dieser beiden Operationsacte nur in der Absicht vorgenommen, um grössere Portionen erweichter Corticalmassen, welche nach geschehener Depression des Kernes hinter der Pupille zurückblieben, oder durch dieselbe in die vordere Kammer fielen, zu zerstückeln und in den Glaskörperraum zu schaffen, oder man führt die Nadel wohl auch nur darum nochmals in die vordere Kammer, um eine nicht hinreichend erfolgte Zerreissung der vorderen Kapselwand zu vervollständigen. Nach vollendeter Operation wird die Nadel in derselben Richtung und Haltung, in welcher sie eingeführt wurde, durch die Skleralwunde wieder ausgezogen.

Ueble Ereignisse in der ersten Operationszeit. — Verrichtet man die Operation ohne Beihülfe eines Ophthalmostat, wie es in früherer Zeit allgemein üblich war, so kann es geschehen, dass die Nadel, wenn der Kranke im Momente des Einstichs das Auge bewegt, nicht an dem beabsichtigten Punkte ins Auge dringt, ein Fehler, welcher nur dann von Belang ist, wenn der richtige Einstichspunkt in erheblichem Maasse verfehlt worden. Man vermeidet diesen Unfall, indem man die Nadelspitze dem Punkte, wo man einstechen will, so nahe wie möglich bringt, bevor man einsticht, daselbst unbeweglich hält, und alsdann einen Moment völliger Ruhe des Bulbus benutzend, rasch eindringt.

Bei empfindlichen Kranken contrahiren sich während der Operation die Augenmuskel mitunter so stark, dass eine kleine Quantität Glaskörper in Form eines durchsichtigen Bläschens neben der Nadel hervorquillt. Befindet sich der Glaskörper im Zustande der Verflüssigung, so kann sich sogar eine erhebliche Quantität des flüssigen Augeninhaltes in's Unterbindehautgewebe ergiessen, wobei der Bulbus sichtlich collabirt.

Ueble Ereignisse in der zweiten Operationszeit. — In der zweiten Operationszeit sei man der Vorschrift eingedenk, die Nadel ganz nahe am äusseren Rande der erweiterten Pupille durch die Vorderkapsel in die Augenkammer zu führen. Würde man sich hierbei mit der Nadel zu weit vom äusseren Pupillarrande entfernen, würde man also das Linsensystem nicht in seinem Randtheile, sondern mehr in seiner Mitte mit der Nadel durchstehen, so kann es geschehen, dass der festere Linsenkern der von hinten andrängenden Nadelspitze weicht und in entgegengesetzter Richtung dislocirt wird, oder dass die Nadel die festeren Kernschichten zwar noch durchdringt, die Linse aber an der Nadel aufgespiesst bleibt, wobei, nach vollzogener Depression, die Befreiung des Instrumentes von dem Staare mitunter nur schwierig gelingt.

Nicht selten ereignet sich aber auch der gegentheilige Fehler; der Nadelgriff wird beim Durchstechen der Vorderkapsel der Schläfe des Kranken zu sehr genähert, so dass durch die allzu peripherisch her-

vortretende Nadelspitze die Iris gezerrt, angestochen oder selbst durchstochen wird.

Wird der Nadelgriff beim Durchführen der Nadel durch die Linse zu wenig gegen die Schläfe geneigt gehalten, so kann es geschehen, dass die Nadel in ihrem reinen Glanze gar nicht sichtbar wird, sondern nur trübe durch die Staarmasse hindurchleuchtet, der Randtheil der Linse also gar nicht durchstochen wird. Indem die vordere Kapselwand während des darauf folgenden Dislocationsmanövers dem Drucke der Nadel, und somit einer gleichzeitigen Dislocation und Zerreissung entgeht, kann ihr Verbleiben hinter der Pupille in der Folge zu Anlagerung entzündlicher Ausschwitzungen Veranlassung geben, und hierdurch zum Ausgangspunkte eines Nachstaares werden.

Ueble Ereignisse in der dritten Operationszeit. — Bei den ersten Versuchen einer Verdrängung der Katarakt mit der Nadel geschieht es zuweilen, dass ein oder der andere Theil der Iris den Bewegungen des Staares folgt; es bestehen in diesem Falle hintere Synechien, welche zunächst mit der einen Schneide der Nadel vorsichtig getrennt werden müssen, wenn man nicht Gefahr laufen will, eine nachtheilige Zerrung der Iris, oder sogar eine Abreissung derselben vom Strahlenbande herbeizuführen. Ein Vorfallen des Staares durch die erweiterte Pupille in die vordere Augenkammer kann sich in selteneren Fällen ereignen; man begegnet diesem Zufalle sogleich in der Weise, dass man den Staar mit der Nadel vorsichtig aufspiesst, und in den Glaskörper zurückführt. Zuweilen kommt es erst nach der Operation, durch unzweckmässiges Verhalten, unpassende Lagerung, durch Erschütterung des Körpers in Folge von Husten, Erbrechen etc. zum Vorfalle des Staars in die vordere Augenkammer, unter welchen Umständen man, trotz einiger seltener Beobachtungen einer zu Stande gekommenen vollständigen Resorption desselben, zur Extraction durch die Hornhaut schreiten muss. Sind nur flockige Reste der Rindensubstanz in die vordere Kammer ausgetreten, so erfordern diese keinerlei Eingriff, da die Aufsaugung solcher Staarreste unter der lösenden Einwirkung des Kammerwassers leicht zu Stande zu kommen pflegt.

Nicht selten sieht man die dislocirte Linse sich gelegentlich wieder erheben. Der Grund davon kann in dem Umstande liegen, dass der Glaskörper durch die verdrängte Linse nicht eingerissen, sondern nur aus der Stelle gedrängt ist; in diesem Falle nimmt der Glaskörper mit der Zeit seine frühere Gestalt wieder an, und drängt somit auch die Linse wieder an ihre ursprüngliche Stelle empor. Mitunter scheint das Wiederaufsteigen in einem festeren Ankleben der kataraktösen Linse an der Kapsel seinen Grund zu haben. In beiden Fällen muss durch Wiederholung der Operation der Zustand verbessert werden. Endlich muss noch erwähnt werden, dass bei Verflüssigung des Glaskörpers auf eine bleibende Verlagerung des Staares innerhalb des Auges nicht gerechnet werden darf, indem derselbe seine Lage immer wieder ändert, und oft sogar in die vordere Augenkammer hervortritt.

Nachbehandlung. — Nach der Operation wird der Patient, den man am besten schon vorher bis auf einen übergeworfenen Schlafrock entkleidet, vorsichtig und mit Vermeidung jeder Erschütterung oder Vorwärtsbeugung des Kopfes zu Bette gebracht, und in verdunkeltem Zimmer mit erhöhtem Kopfe auf den Rücken gelagert. Bei verständigen und folgsamen Kranken entschlägt man sich am besten jedwelchen Verbandes, indem man sich auf die Weisung beschränkt, die Augen dauernd geschlossen zu halten; oder es werden beide Augen

durch einen schmalen Streifen englischen Pflasters verschlossen. Kalte Umschläge werden sehr allgemein während der ersten 24 bis 48 Stunden an dem operirten Auge in Anwendung gebracht; von Manchen jedoch erst dann, wenn sich die ersten Reizungserscheinungen auszusprechen beginnen. Die Nahrung beschränkt sich in den ersten Tagen auf leichte Suppen. Nach der Operation tritt bei weniger günstigem Verlauf nicht selten Erbrechen auf, welches der Gefahr des Wiederaufsteigens des Staares aussetzt, und durch ein Opiat, eine Brausemischung, eine Potio Riverii oder durch Eispillen möglichst rasch unterdrückt werden muss. Die wichtigste Aufgabe für die Nachbehandlung erwächst aber aus den der Staarreclination bald früher, bald später, bald heftig, bald schleichend nachfolgenden Entzündungsvorgängen im Inneren des Auges, welche sehr häufig vorkommen und sich durch schmerzhafte Empfindungen im Auge, in der Stirn- und Schläfengegend, in vermehrter Thränenabsonderuug, Anschwellung des oberen Augenlides, in entzündlicher Röthe und Chemose der Bindehaut auszusprechen pflegen. Eine dem Grade der genannten Erscheinungen angepasste Antiphlosoge durch allgemeine oder örtliche Blutentziehungen, kalte Umschläge, Atropineinträufelungen, Abführmittel sind die unter solchen Umständen empfohlenen Mittel; es ist aber bekannt, dass diese selten von dem erwünschten Erfolg gekrönt sind.

Das Wiederaufsteigen des reclinirten Staares ist ein Zufall, welcher nicht allein während und gleich nach der Operation, sondern auch noch in viel späterer Zeit sich ereignen kann, wie denn die älteren Ophthalmologen, welche diese gegenwärtig fast ganz aufgegebene Operation weit häufiger verrichteten, zahlreiche Fälle erzählen, in denen selbst noch nach Jahren, infolge einer starken Erschütterung des Körpers, durch Sturz, durch heftiges Husten, Niesen etc. ein nicht zur Aufsaugung gelangter Staar wieder aufstieg, oder selbst noch in die vordere Augenkammer vorfiel.

Was den absoluten Werth der vormals so häufig geübten Reclinationsmethode anlangt, so sprechen sich fast sämmtliche Ophthalmologen der Gegenwart zu Ungunsten derselben aus. Allerdings ist sie in ihrer Ausführung weit leichter und veranlasst, indem sie nicht jenen hohen Grad der Fertigkeit und Uebung wie die Extractionsmethode voraussetzt, weit seltener einen unmittelbaren, durch die Operation selbst verschuldeten Verlust des Auges, sie empfiehlt sich namentlich auch dem Laien als eine anscheinend viel weniger gefährliche, das Sehvermögen für den ersten Moment viel vollkommener wiederherstellende Operation; dagegen führt diese Methode, indem sie die kataraktöse, einem Fremdkörper gleichwirkende Linse im Auge zurücklässt, sehr gewöhnlich, noch Monate oder Jahre lang nach vollzogener Operation, durch schleichende innere Entzündungen mit krankhaften Veränderungen der Chorioidea, der Netzhaut, des Glaskörpers den endlichen Verlust des Gesichtes herbei. Wenn auch die unmittelbaren Erfolge dieser Operationsmethode fast ohne Ausnahmen gut sind, so darf man doch annehmen, dass nur etwa 60% d a u e r n d e r Erfolge durch dieselbe erzielt werden.

IX.

Die Discisionsmethode.

Das Wesen der Methode. Die zu ihrer Ausführung erforderlichen Instrumente und ihre verschiedenen Ausführungsweisen, durch Einstich in die Hornhaut oder durch Einstich in die Sklera. Beschreibung des Operationsverfahrens durch Hornhauteinstich. Benützung breiterer Discisionsnadeln bei Corticalverflüssigung. Die Discision als Voract zur Extraction. Die Dislaceration. Besonderes Verfahren bei vorhandenen umfänglichen hinteren Synechieen. Die sogen. modificirte Discision. Nachbehandlung. Die Discision durch die Sklera.

Die Discisionsmethode besteht in einer Eröffnung der Linsenkapsel, in der Absicht, die kataraktöse Linsensubstanz dem lösenden Einflusse der umgebenden Augenflüssigkeiten zugänglich zu machen, und dadurch ihre Aufsaugung zu bewirken. Die Ausführung der Discision geschieht nach zwei Hauptverfahrungsweisen; entweder

1) durch den Cornealstich, oder
2) durch den Skleralstich.

1) Die Staardiscision durch den Hornhautstich *). — Zur Ausführung dieser Operation hat man sich mannigfaltiger nadelartiger Instrumente, einer geraden oder leicht gekrümmten zweischneidigen Staarnadel, einer Sichelnadel, oder der einschneidigen Langenbeck'schen Keratonyxisnadel bedient. Welches Instrument man aber auch wählen möge, die Hauptsache bleibt, dass der lanzenförmige Theil kurz, d. h. nicht über $1\frac{1}{2}'''$ oder etwa 3 mm. lang sei, damit man denselben vorzugsweise auf die vordere Kapselwand einwirken lassen kann, und dass die Lanze schmal, d. h. nicht über $\frac{1}{3}'''$ oder etwa 0,7 mm. breit sei, damit die durch den Einstich gebildete Hornhautwunde durch den nachrückenden runden Hals der Nadel ziemlich genau verschlossen werde, anderenfalls würde das Kammerwasser abfliessen, und die Anlagerung der vorderen Kapselwand an die Hornhaut eine Trennung der ersteren unmöglich machen. Unerlässlich ist eine möglichst starke artificielle Erweiterung der Pupille, und empfehlenswerth ist es, sich durch Erfassen einer Falte der Skleralbindehaut einer vollkommenen Unbeweglichkeit des Bulbus zu versichern. Da dieses Operationsverfahren am häufigsten bei Kindern zur Anwendung kommt, so verdient hier noch bemerkt zu werden, dass, wenn man nicht vorzieht in der Chloroformnarkose zu operiren, der ganze Körper möglichst immobilisirt werden muss. Dies geschieht am besten dadurch,

*) Um die Erfindung und Vervollkommnung dieser Methode haben sich besonders verdient gemacht: Richter, welcher den Rath ertheilte, den Milchstaar von der Hornhaut aus anzustechen. Conradi (in Northeim) und Beer, welche die ersten Versuche machten, durch Eröffnung der Kapsel per Keratonyxin Weichstaare zur Resorption zu bringen; Buchhorn, welcher 1809 seine an Thieren angestellten Versuche veröffentlichte; doch war es C. J. M. Langenbeck (1811) vorbehalten, diese Methode weiter zu vervollkommnen, und zur allgemeinen Geltung zu bringen.

dass man das Kind auf einem schmalen Kissen oder auf einem unterpolsterten Brette mit einer breiten und hinreichend langen Binde so befestigt, dass dessen Arme an den Seiten des Leibes fest und unbeweglich zusammengeschnürt, und ebenso auch die Beine bis zur völligen Bewegungsunfähigkeit umwickelt werden. Das in solcher Weise eingewickelte Kind kann nun, auf einen Tisch oder auf ein entsprechend eingerichtetes Operationsbett gelagert, mit aller Bequemlichkeit operirt werden.

Der Operateur, nachdem er seinen Stützpunkt an der Wange gesucht, sticht die mit den drei ersten Fingern erfasste gerade Staarnadel 1 bis $1^1/_2'''$ oder 2 bis 3 mm. unterhalb des Hornhautcentrums und nach aussen von demselben senkrecht in die Hornhaut ein. Sobald ihre Spitze die Hornhaut durchdrungen hat, führt man sie, durch Senkung des Handgriffs in der Richtung gegen den vorderen Linsenpol weiter. Durch Vorschieben der Nadel wird nun ihre Spitze in der Gegend des Linsenpoles in die vordere Kapselwand eingesenkt, und die gebildete Stichwunde hierauf durch die seitwärts gerichteten schneidenden Nadelränder in erforderlichem Umfange erweitert. Rücksichtlich der hierzu nothwendigen Bewegungen der Nadel darf man nicht vergessen, dass das Instrument wie ein zweiarmiger Hebel wirkt, dessen Drehpunkt in der Hornhautwunde liegt. Damit das Hornhautgewebe durch den Nadelhals keine zu grosse Quetschung erfährt, muss also diejenige Stelle des Nadelhalses, welche im Drehpunkte liegt, möglichst unbewegt bleiben.

In der Ausführung der Discision hat v. Gräfe die Aufmerksamkeit auf einen sehr wichtigen Punkt hingelenkt. Die Discision kann nämlich für das Auge gefahrvoll werden, wenn man bei Staaren, die zu beträchtlicher Aufquellung tendiren, die Kapsel in allzu grosser Ausdehnung einschneidet, namentlich also bei gewissen Formen des Corticalstaares, bei unreifen, und allgemeinhin bei allen weichen Staarformen. v. Gräfe ertheilt daher den Rath, in solchen Fällen den Kapseleinstich nur bis zum Umfange von etwa 1''' oder 2 mm. zu erweitern, selbst auf die Möglichkeit hin, dass sich die Oeffnung wieder schliesst, und dass die Discision nach einigen Wochen in etwas ausgedehnterem Umfange wiederholt werden muss. Ist die Kapselöffnung von richtiger Grösse, so erfolgt die Aufquellung der kataraktösen Linse allmälig; die zunächst hinter der Schnittöffnung liegenden Corticalmassen treten in Gestalt sogen. Krystallflocken in die Augenkammer hervor und verhüten einerseits den allzufreien Eintritt des Kammerwassers in die Kapselhöhle, bewirken aber andererseits durch ihre Aufblähung, dass sich die Oeffnung der spröden Kapsel mehr und mehr erweitert. Auf diese Weise geschieht es denn, dass die zuerst in die Kammer ausgetretenen Staarmassen durch die wässrige Feuchtigkeit bereits gelöst und aufgesogen sind, bevor eine beträchtliche Aufquellung des Kernes oder der übrigen Corticalschichten entsteht. Wenn man durch Einhaltung dieser Vorsichtsmassregel bei der Kapseleröffnung einer beträchtlichen Aufblähung der Linse vorbeugt, und durch schonende Führung der Nadel jede Zerrung der Hornhautwunde vermeidet, dann schliesst die Discisionsmethode kaum grössere Bedenken ein, als eine einfache Hornhautpunction.

Mit dieser Operation erreicht man, im günstigsten Falle sogleich durch die erste Operation, eine völlige Aufsaugung der Linsensubstanz; in der Mehrzahl der Fälle ist aber die Aufsaugung nur unvollkommen, und es bedarf nach Verlauf einiger Zeit (während welcher die Reactions-

erscheinungen jedoch völlig verschwunden sein müssen) einer Wiederholung derselben.

Ist die Corticalis ungewöhnlich weich oder fast flüssig, so dass sie sich beim Einstich in die Kapsel alsbald theilweise mit dem Kammerwasser vermischt und letzteres in eine milchige Emulsion verwandelt, so erscheint es zweckmässig dieses getrübte Kammerwasser ausfliessen zu lassen. Dies Ereigniss tritt vorzugsweise häufig bei Kindern ein; v. Gräfe *) räth deshalb, sich bei Kindern etwas breiterer Discisionsnadeln zu bedienen, um dem sich trübenden Kammerwasser nachträglich leichter Ausfluss verschaffen zu können, ein Verfahren, welches gleichsam die Mitte hält zwischen der Discision und der Linearextraction.

Erreicht man bei der ersten Operation noch keinen vollen Erfolg, so erreicht man ihn doch theilweise; ein Theil der Corticalis wird aufgesaugt und das ganze Linsensystem dadurch verkleinert. In diesem Sinne hat man das Operationsverfahren auch benutzt, um eine gefahrlosere Extraction dadurch vorzubereiten (Dalrymple). Man hoffte die verkleinerte oder an ihrer Oberfläche erweichte Katarakt durch einen kleineren und weniger gefährlichen Hornhautschnitt aus dem Auge entfernen zu können. Allein dies Verfahren stösst in Wirklichkeit auf mancherlei erschwerende Umstände und ist deshalb nie ganz zur Geltung gekommen.

Hat man sich nach wiederholter Discision von dem Verträglichkeitsgrade des Auges hinreichend überzeugt, so steht einer ausgiebigeren Eröffnung der Kapsel nichts mehr im Wege. Man vergrössert in diesem Falle nach verrichteter Kapselpunction den horizontalen Einschnitt nach beiden Seiten so weit, als dies ohne Gefahr einer Verletzung des Pupillarrandes der Iris geschehen kann, dreht hierauf die Nadel einen Quadranten um ihre Axe, und sucht die Kapsel nun auch in senkrechter Richtung durch einen oder mehrere Incisionen zu zerschneiden, damit ihre nach innen sich aufrollenden Zipfel möglichst weit aus dem Pupillarfelde zurückweichen. Dies Verfahren — im Grunde genommen nur eine ausgiebig ausgeführte Discision — hat den besonderen Namen der Dislaceration erhalten. Immer wird man indessen wohl thun, sich lieber der Unannehmlichkeit eines unzureichenden, als den Gefahren eines excessiven Kapselschnittes auszusetzen; ausserdem ist es zweckmässig die Schnitte nicht zu tief zu führen, damit nicht die zerstückelte Staarsubstanz massenhaft in die vordere Kammer vorfalle. Bei erwachsenen, mit Weichstaar behafteten Individuen hat man namentlich zu berücksichtigen, dass der Linsenkern bereits eine gewisse Festigkeit erlangt hat, daher um so stärker aufquillt wenn er von Kammerwasser durchtränkt wird. Mit der Quellung der ganzen Linsensubstanz steigern sich auch die Gefahren entzündlicher Zufälle und glaukomatöser Drucksteigerung.

Um die der Discision unter Umständen noch anhaftenden Gefahren zu vermindern hat v. Gräfe auch bei dieser Operation eine vorausgeschickte Iridektomie empfohlen und dies Verfahren als „modificirte Discision“ beschrieben. Er empfiehlt dasselbe namentlich bei hinteren Corticalstaaren und bei Schichtstaaren zwischen dem 15. und 25. Lebensjahr, sofern die Iridektomie für sich allein das Sehvermögen nicht in genügender Schärfe herzustellen vermag.

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. IX. Abthl. 2. pag. 43. 1863.

Bei Staaren mit umfänglicher oder totaler hinterer Sypechie ist die Discisionsmethode in einer modificirten Weise von verschiedenen Ophthalmologen *) mitunter erfolgreich in Anwendung gezogen worden. Eine feine gerade Nadel wird in der geschilderten Weise durch die Hornhaut geführt, dann aber die kataraktöse Linse ihrer ganzen Dicke nach durchstochen, und durch kleine, allmählig ausgedehntere, bohrende Kreisschnitte eine centrale Perforation des ganzen Linsensystem's erwirkt, wobei sich die zerstückelten Staarreste theils nach vorne, in die Augenkammer, theils nach hinten, in den eröffneten Glaskörperraum dislociren. Reicht eine einmalige Operation zur Befreiung der Pupille nicht aus, so wird man dieselbe wiederholen. Es scheint jedoch dieses Verfahren nur in solchen, ziemlich selten sich darbietenden Fällen ausführbar, wo die Pupille nicht gleichzeitig verengt ist; in den meisten hierhergehörigen Fällen verdient zunächst die Pupillenbildung den entschiedensten Vorzug.

Die Nachbehandlung nach Discision beschränkt sich auf ruhige Lage bei erhöhtem Kopfe, kalte Umschläge und Verfinsterung des Zimmers. Bei unduldsamen kleinen Kindern ist man genöthigt, auch die Bewegung der Händchen nach dem Gesichte hin zu überwachen und durch entsprechendes Festbinden zu verhindern. Oft aber macht man dadurch die Kinder erst recht ungeduldig und unruhig, dann ist es, um das unaufhörliche Schreien zu sistiren, mitunter besser die Kinder ruhig gewähren zu lassen.

Für den günstigen Erfolg der Operation ist es von Wichtigkeit, eine etwa nachfolgende entzündliche Reaction möglichst in Schranken zu halten, da sich, wie schon v. Gräfe hervorhebt, die im Pupillarfelde befindlichen Kapselzipfel mit Präcipitaten beschlagen und zu Nachstaaren Anlass geben, wenn die Iris zur Zeit der Resorption hyperämisch oder entzündet war. Die hier einzuschlagende Behandlung ist jene der Iritis, wobei jedoch zu berücksichtigen, dass die Iritis im Gefolge der Discision, in der Regel durch die Contactwirkung aufgequollener Staarfragmente hervorgerufen oder doch unterhalten wird. Man muss daher angelegentlich dafür sorgen, dass die Pupille durch Atropin stark erweitert wird, damit die Iris möglichst ausser Berührung bleibt mit den aus der Kapselwunde hervorquellenden Linsenfragmenten. Wir haben oft gesehen, dass, in dem Masse als die Atropinwirkung vorüberging und die Pupille sich verengte, das operirte Auge sich röthete, lichtscheu wurde und thränte, während bei Erweiterung der Pupille diese Erscheinungen wieder schwanden. Wäre es, wie dies nicht selten der Fall ist, überhaupt nicht möglich die Pupille durch Atropin zur Erweiterung zu zwingen, fände sich die Iris durch aufgeblähte Staarreste hervorgebaucht, oder die vordere Kammer mit Staarresten erfüllt, so wird man nach dem Vorgange von Desmarres und v. Gräfe unverweilt zur Entfernung der Staarreste durch den linearen Hornhautschnitt schreiten, um so mehr als diese Operation wenig gefährlich und schon im Hinblicke auf das Bestehen einer heftigen inneren Ophthalmie gerechtfertigt erscheint. Auch die Iridektomie kann zuweilen nachträglich indicirt sein.

Da die Discision bei umsichtiger Vollführung gewöhnlich nicht von erheblicher Entzündung gefolgt ist, ja nicht selten, besonders bei Kindern, kaum bemerkbare Reactionserscheinungen nach sich zieht, so

---

*) Bertrandi, Heister, Furnari, Carron, Dietrich, Sichel u. A.

darf man ohne Bedenken beide Augen gleichzeitig dieser Operation unterziehen. Selten reicht indessen — wie bereits angegeben wurde — eine einmalige Operation zur gänzlichen Befreiung der Pupille aus; in der Regel wird zwei- ja viermalige Wiederholung derselben in mehrwöchentlichen Intervallen erforderlich. Niemals erneuere man jedoch den Eingriff, so lange die Aufsaugung noch wahrnehmbare Fortschritte macht.

Der durch die Discisionsmethode erzielte Erfolg ist also niemals ein rascher; unter gleichen Umständen pflegt die Resorption um so träger fortzuschreiten, je älter das Individuum; im reiferen Alter, wo selbst weiche Staarmassen selten vollständig resorbirt werden, ist die Discision folglich nicht mehr am Platze. Unter den Schattenseiten der Operation ist weiterhin hervorzuheben, dass bei keiner anderen Methode so häufig, wie bei dieser, sogen. halbe Erfolge durch Hinterbleiben häutiger Nachstaare resultiren, indem sich auf den im Pupillarfelde zurückgehaltenen Resten der getrennten Kapsel theils entzündliche, von der Iris stammende Ausschwitzungen, theils kalkig oder fibrös metamorphosirte Staarmassen ansetzen. Nichts ist gewöhnlicher, als nach der durch die Discision endlich erlangten vollständigen Resorption eines Weichstaars die Pupille theilweise durch eine weissliche, manchmal deutliche Kalkkörnchen aufweisende, unregelmässige, häufig durchlöcherte Membran verlegt zu finden, welche mitunter frei, gewöhnlich aber an einem oder mehreren Punkten mit dem Pupillarrande verwachsen ist, und deren Beseitigung nicht mehr durch die hier in Rede stehende Operationsmethode, sondern durch die früher geschilderten Kapselstaaroperationen zu beseitigen ist.

2) Die Staardiscision durch Skleronyxe. — Die Discisio per scleram bietet vor der Discision durch die Hornhaut den Vorzug einer nachdrücklicheren Einwirkung auf die kataraktöse Linse; sie theilt aber mit ihr auf der anderen Seite die beinahe vollständige Gefahrlosigkeit einer vorsichtig vollführten Discisio per corneam keineswegs; sie ist vielmehr stets von den Uebelständen einer unberechenbaren Linsenquellung begleitet und nähert sich in Hinsicht ihrer Gefährlichkeit vielmehr einer durch die Sklera verübten Reclination. Ueberhaupt erscheint das Discisionsverfahren durch Skleronyxe in mancher Hinsicht der Dislocationsmethode des Staares ähnlich, und zeigt sich in soferne schon als ein gemischtes Verfahren, als durch dasselbe, theils absichtlich, theils zufällig, Staarreste in den eröffneten Glaskörperraum dislocirt werden. Umgekehrt gestaltet sich eine beabsichtigte Dislocation (Reclination) des Staares häufig genug in der Art zu einem gemischten Verfahren, wenn die Versenkung des Staares in den Glaskörperraum nur unvollkommen gelingt, und eine beträchtliche Quantität von Corticalresten, gleich wie bei der Discision durch die Sklera, im Pupillarfelde zurückbleibt.

Zur Vollführung dieser letzteren Operation bedient man sich einer schmalen, geraden oder leicht gekrümmten Staarnadel, einer geraden, nur an einer Seite schneidenden Nadel oder einer Langenbeck'schen Keratonyxisnadel. Im Uebrigen verfährt man genau ebenso wie in den zwei ersten Zeiten der Reclination durch die Sklera. Anstatt aber im dritten Zeitmomente die Katarakt zu dislociren richtet man die eine Schneide der Nadel gegen die Kapsel, und sucht diese zunächst in horizontaler Richtung einzuschneiden, indem man mit der Nadel eine leichte Hebelbewegung von vorne nach hinten ausführt, und das Instrument gleichzeitig etwas gegen den Einstichspunkt zurückzieht. Das gleiche Manöver wird mehrmals wiederholt, indem man dabei der Na-

del eine mehr schiefe Richtung, theils nach aufwärts, theils nach abwärts giebt, so dass durch die Kapsel verschiedene radiäre Schnitte geführt werden, welche verlängert gedacht in dem Skleralstiche zusammenfallen.

Die Discision durch die Sklera ist ein wegen grösserer Gefährlichkeit ebenso vollständig verlassenes Verfahren wie die Reclination durch den Hornhautstich; die Discision soll der Regel nach durch die Hornhaut, die Reclination der Regel nach durch die Sklera ausgeführt werden. Besonders desswegen hält v. Gräfe die Discision durch die Sklera für verwerflich, weil man nur bei einer steilen Führung der Nadel die Grösse der Kapselwunde, von welcher im Wesentlichen der spätere Quellungsgrad abhängt, berechnen kann. Bei der einer Skleronyxe zugehörigen Nadelführung ist dies absolut unmöglich.

X.

Historisches über die Staarausziehung.

Aelteste Nachrichten über die Staarausziehung. Ansichten über das Wesen der Katarakt im Anfange des 19. Jahrhunderts. Einzelne um diese Zeit von St. Yves und Petit vorgenommene Extractionen. Ansichten von Brisseau und Anthoine Maître-Jean. Daviel's methodisches Extractionsverfahren. Verbesserungen von Wenzel und A. G. Richter. — Einige eigenthümliche Extractionsmethoden: die Skleroticotomie, die Suctionsmethode, die Anwendung des Staarschnepper's.

Aus Kurt Sprengel's Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde *) entnehmen wir, dass Antyllus (ein griechischer Wundarzt, 330 p. C.) zuerst von der versuchten Ausziehung der Katarakt **) Nachricht giebt und diese Methode empfiehlt, so lange die Katarakt noch klein ist; werde sie grösser, so könne sie nicht ausgezogen werden, ohne dass die Feuchtigkeiten des Auges mit herauslaufen; ferner, dass Avicenna († 1036) zur Operation des Staares die Depression empfiehlt und zugleich versichert, es hätten sich schon damals die Wundärzte unterstanden, den grauen Staar durch Extraction zu heilen, allein dieses Unternehmen sei gefährlich; endlich dass Abu'l Kasem (ein spanischer Arzt † 1122) von einer besonderen Staarnadel Nachricht giebt, deren sich die Wundärzte von Irak zu bedienen pflegten; sie sei hohl und man sauge damit den Staar heraus. — Es scheint demnach nicht allein die Reclination und Depression, sondern auch die Extraction und die Suction der Katarakt schon in sehr alter Zeit ausgeführt worden zu sein.

Inzwischen ist die Frage nach den ersten historischen Nachrichten über die Extraction des grauen Staares aufs Neue wieder angeregt und einer gründlichen Untersuchung unterzogen worden.

Die gewöhnliche, zuerst in Haller's chirurgischer Bibliothek ausgesprochene, dann aber durch verschiedene spätere Schriftsteller vertretene Ansicht, dass der Grieche Latyrion, und nach ihm Antyl-

*) Bd. II. pag. 125, 423, 433. Halle 1800.

**) Das Wort Katarakt gehört — wie Hirsch versichert — nicht dem Alterthum, sondern dem 12. oder 13. Jahrhundert an. Hirsch giebt an, dieses Wort zuerst bei den Salernitanern und zwar bei Platearius gefunden zu haben.

lus, zuerst die Staarextraction gelehrt habe, stützte sich auf eine Stelle in dem Continens des arabischen Schriftstellers Rhazes und war bis dahin unangefochten geblieben; nur wusste man nicht recht, in welches Jahrhundert die Lebenszeit dieser beiden Männer zu verlegen sei. — In ganz unerwarteter Weise behauptete nun Hasner von Artha, dass die Extraction des grauen Staares schon zu Plinius' Zeiten eine bekannte Sache gewesen, und dass sie, vorzugsweise durch sein verwerfendes Urtheil über dieselbe, ganz in Vergessenheit gerathen sei. Hasner stützte sich dabei auf eine etwas dunkle Stelle des Plinius, in welcher er — mit Berufung auf eine französische Uebersetzung des Abbé Guéroult, sowie auf die Autorität einer Commission französischer Aerzte vom Jahre 1785 — das Wort „squama" ohne alles Bedenken mit „Graustaar" übersetzt. Das Bedenkliche bei dieser Uebersetzung ist aber, dass, weder bei den medicinischen noch bei den nichtmedicinischen römischen Schriftstellern, das Wort squama jemals in demselben Sinne und anstatt des damals gebräuchlichen Wortes suffusio vorkommt; daher ist anzunehmen, dass es auch an der von Hasner citirten Stelle wahrscheinlich etwas Anderes bedeute. Dazu kommt noch, dass von einer so frühen Kenntniss der Staarextraction, weder im Plinius noch im Celsus noch im Galen noch irgendwo sonst, irgend welche Andeutung aufgefunden werden kann.

Von einiger Bedeutung möchte es erscheinen, dass Häser den Ansichten v. Hasner's beipflichtet, wenn nicht gewiegtere Autoritäten auf der anderen Seite stünden; wir nennen hier namentlich Hirsch und Daremberg. Hirsch *) geht soweit, sogar die Existenz eines Latyrion in Frage zu stellen, weil dieser Name nur im Continens des Rhazes vorkommt. Wann dieser Latyrion gelebt hat, sei daher erst recht unbekannt; jedenfalls geschieht es völlig ohne allen historischen Boden, wenn v. Hasner ihn 100 p. Ch. leben lässt. Als gewiss lässt sich nur annehmen, dass er früher gelebt habe als derjenige, der ihn allein citirt (Rhazes), mithin vor dem 9. Jahrhundert.

Bemerkenswerth ist es endlich, dass die anscheinend defecte Stelle **), in welcher Latyrion citirt wird, nicht einmal mit Nothwendigkeit auf die Staarextraction bezogen werden muss, wenn man nicht annimmt, dass das Wort „extrahere" für sich allein schon den Operationsmodus der Extraction in unserem Sinne anzeigt. Extrahere könnte ebensogut auch heissen, eine Katarakt aus der Stelle, an welcher sie sich befindet, wegnehmen oder hervorziehen, d. h. aus dieser Stelle sie dislociren, ohne sie ganz aus dem Auge zu entfernen.

Von Antyllus wissen wir kaum etwas mehr als von Latyrion. Celsus nennt ihn nicht und Galenus ebensowenig; der älteste Schriftsteller, welcher ihn anführt, ist Oribasius; es erscheint daher am

---

*) Mon.-Bl. f. Augenheilk. VII. pag. 282. 1869.

**) Die betreffende Stelle lautet:

Latyrion dixit: cum cirurgus vult extrahere cataractam ferro debemus tenere instrumentum super cataractam per magnam horam in loco ubi ponitur illud.

Hirsch hält es nicht für unmöglich, dass zwischen den Worten ferro und debemus noch ein oder mehrere Sätze ausgefallen sind, und dass sich die erste Satzhälfte auf die Extraction, die zweite Satzhälfte auf das Ende einer Beschreibung der Depressionsmethode beziehen könnte.

wahrscheinlichsten, dass Antyllus im 3. oder zu Anfang des 4. Jahrhunderts gelebt habe. Bis in diese Zeit würden also unsere ältesten historischen Kenntnisse von der Operation des grauen Staares durch Ausziehung hinaufreichen und nicht, wie Hasner und Häser ohne zureichenden Grund glauben, in die vorchristliche oder in die vorplinische Zeit.

Inzwischen versichert Hirsch, dass in der ganzen griechischen und arabisch-medicinischen Litteratur sich nicht eine einzige Stelle vorfindet, aus welcher hervorginge, dass irgend einer der uns bekannten Aerzte jener Zeit — auch nicht Antyllus selbst — die Staarextraction wirklich ausgeführt habe. Alles was wir wissen, reducirt sich vielmehr darauf, dass einzelne Berichterstatter die Staarextraction von Hörensagen kennen gelernt haben.

Mag nun diese Ansicht — wegen Unvollständigkeit der auf uns gekommenen Nachrichten — mit dem sachlichen Verhalt übereinstimmen oder nicht, so können wir von des Antyllus angeblicher Lebenszeit beinahe anderthalb Jahrtausende mit Stillschweigen übergehen, weil sie für die Staarextraction durchaus nichts Wichtiges zu Tage gefördert haben.

Im Anfange des 18. Jahrhunderts hatte man über den wahren Sitz des grauen Staares und über seine operative Behandlung noch äusserst dunkle und unrichtige Vorstellungen. Rohault *) hatte bereits um die Mitte des 17. Jahrhunderts ausgesprochen, die Katarakt sei nicht, wie man seit Galen's Zeiten geglaubt habe, ein Fleck (une taye) vor der Krystalllinse, sie sei vielmehr eine Veränderung in der Linse selbst, wodurch ihre Durchsichtigkeit völlig verloren gehe, und Plempius **) hatte die optische Entbehrlichkeit der Linse, mit Berufung auf Pater Scheiner nachzuweisen versucht; dennoch waren die meisten Augenärzte der Ansicht geblieben, die Katarakt sei in der That nichts Anderes, als ein vor der Linse befindlicher Fleck oder ein Häutchen, welches auf operativem Wege beseitigt werden könne; das Glaukom dagegen, oder die glaukomatös gewordene Linse (d. h. dasjenige was man jetzt Katarakt nennt) sei unheilbar, weil das Sehen nach Entfernung der Linse optisch unmöglich sei. Noch im Jahre 1707 vertheidigte Méry diese Ansicht, erkannte aber schon im nächstfolgenden Jahre seinen Irrthum ***), und zwar bei folgender Veranlassung. Den 20. Febr. 1707 hatte der frater Charles St. Yves †), der bei den ehrwürdigen patribus St. Lazari Chirurgus und Apotheker war, in Méry's Gegenwart eine getrübte Linse, welche spontan luxirt war und welche, sobald sie in die vordere Augenkammer gelangte, stets die heftigsten Schmerzen verursachte, aus dem Auge entfernt. Er hatte zu diesem Zweck fast die ganze Hornhaut quer durchschnitten und suchte nun das „glaucoma" mit der Nadel zu entfernen. Da bei diesem Versuche die Linse zerbröckelte, so sah er sich genöthigt die einzelnen Trümmer mit dem Löffel herauszuholen, was ihm auch auf das Glücklichste gelang. Weil nun der Kranke nach der Operation doch nichts erkennen konnte, so fand Méry hierin eine Bestätigung seiner Ansicht, dass

*) Physique Tom. I. pag. 416.
**) Ophthalmographia lib. III. cap, XIV, 16, 5, 9. Lovan 1648.
***) Hist. de l'acad. d. Sc. année 1708. pag. 241. — „L'expérience m'a appris depuis peu que ces conséquences sont fausses et que Mrs. Brisseau et Anthoine ont raison de soutenir qu'on peut voir sans le secours du cristalin, quoique moins bien qu'auparavant."
†) Hist. de l'acad. d. Sc. année 1707. pag. 494.

die Krystalllinse zum Sehen ganz unentbehrlich sei. Ein zweiter Fall überzeugte ihn bald darauf vom Gegentheil. Den 17. April 1708 extrahirte Pourfour du Petit (Maitre Chirurgien de Paris) unter Méry's und St. Yves' Assistenz eine Katarakt, welche 2 Jahre nach der Depression wieder aufgestiegen und in die vordere Kammer vorgefallen war. Petit durchbohrte die Hornhaut unterhalb der Pupille mit einer gerinnten Nadel (éguille renée), durchschnitt die Hornhaut, indem er eine Lancette auf der Rinne entlang führte, und entfernte alsdann die Katarakt mittelst eines kleinen silbernen Löffels *). Das Entfernte und Herausgenommene war aber nicht — wie man erwartet hatte — ein Häutchen, sondern die getrübte Linse selbst, und dennoch konnte der Kranke nach vollendeter Heilung sehen, ja sogar mit Hülfe starker Convexbrillen grosse Druckschrift lesen! — Nunmehr musste man wohl zugeben, dass bei den Staar-Depressionen (deren St. Yves allein in demselben Frühjahr schon 57 verrichtet hatte) nicht eine Membran, sondern der getrübte Krystallkörper aus dem Bereich der Pupille entfernt werde. Auch wagte Méry auf Grund dieser beiden Beobachtungen die Behauptung, man könne die Katarakt, wenn sie mit der Iris nicht verwachsen sei, vielleicht mit grösserem Vortheil herausnehmen oder extrahiren, anstatt sie zu depriміren **).

Hiermit war die Theorie der Extractionsmethode gegeben und es stand, von dieser Zeit an, weder ein anatomisches noch ein dioptrisches Bedenken ihrer weiteren Ausbildung entgegen.

Wir dürfen hier nicht unerwähnt lassen, dass in der königl. Academie der Wissenschaften zu Paris bereits am 18. Nov. 1705, mithin ein bis zwei Jahre früher, ein Mémoire von Brisseau dem Jüngeren, Oberarzt der königl. Hospitäler in Dornick (Tournay), vorgelesen worden war ***), worin derselbe die richtigen Ansichten von dem Wesen der Katarakt durch unwidersprechliche Thatsachen begründete. Brisseau erzählt darin, er habe bei einem etwa 35jährigen Soldaten, welcher in das Hospital gebracht worden, auf dem linken Auge eine Katarakt wahrgenommen, welche alle zur Operation erforderlichen Eigenschaften hatte. Der Soldat sei am 6. April 1705 gestorben und, um der Wissbegierde zu genügen, habe Brisseau an seiner Leiche am darauf folgenden Tage die Depression der Katarakt ausgeführt. Bei der Section fand sich der Krystallkörper des operirten Auges nicht an seinem richtigen Ort, sondern unter den Glaskörper untergedrückt. Beide Krystallkörper, zur Vergleichung neben einander auf Papier gelegt, zeigten, dass derjenige, welcher den Staar verursacht hatte, viel fester und ein wenig kleiner, der andere dagegen unbeschreiblich viel durchsichtiger war. — Im Uebrigen sucht Brisseau zu beweisen, dass zwar der Krystallkörper ungemein viel dazu helfe, dass das Sehen vollkommen werde, dass er aber nicht unumgänglich zum Sehen nöthig

---

*) Hist. de l'acad. d. Sc. année 1708. pag. 242.

**) Hist. de l'acad. d. Sc. année 1708. pag. 501. „Mais si la cataracte ne lui (nämlich der Iris) est point unie, on peut l'abattre comme à l'ordinaire, ou la tirer en dehors par une ouverture faite au bas de la cornée transparente, pour éviter que la cicatrice ne se trouve vis à vis de la prunelle. Ce dernier moien, bien qu'inusité, mais que j'ai vu réussir — — me paroît du moins aussi sûr que le premier."

***) Traité de la cataracte et du glaucôme. Paris 1709. Ins Deutsche übersetzt von Joh. Casp. Sommer, Berlin 1743. — Es scheint als ob die Akademiker in Paris dieser Abhandlung nicht sogleich die gehörige Aufmerksamkeit und Anerkennung haben zu Theil werden lassen.

sei und machte im Verlauf der nächsten Jahre noch mehrere ähnliche Beobachtungen, welche die Richtigkeit seiner Ansicht bestätigten.

Obwohl Antoine Maitre-Jan's Traité des maladies des yeux erst im Jahre 1707 erschienen ist, so kann man doch daraus entnehmen, dass Antoine sich einige Jahre früher als Brisseau, von der Identität der Linsentrübung und der Katarakt durch Autopsie überzeugt haben muss. Er untersuchte nämlich schon im Jahre 1691 die Augen einer an Peripneumonie gestorbenen Frau, welcher er 5 Wochen vor ihrem Tode beiderseits die Katarakten deprimirt hatte, und fand die getrübten Linsen hinter dem unteren Theil der Iris. — Auch Heister*), nachdem er von Maitre-Jan's Erfahrungen Kenntniss erhalten hatte, überzeugte sich durch Autopsie, dass die Ursache des Staares, nicht ein Häutchen, sondern der trübgewordene crystallische Körper sei.

Die bis auf Daviel ausgeführten Katarakt-Extractionen sind als ganz vereinzelte und exceptionelle Operations-Verfahren zu betrachten und dürfen als solche keine weitere Berücksichtigung beanspruchen; insbesondere können wir uns nicht darauf einlassen zu untersuchen, wer etwa vor Daviel schon eine Staarextraction ausgeführt habe. Daviel**), welcher bis zum 16. Nov. 1752 bereits 206 Katarakten, und davon 182 mit glücklichem Erfolge extrahirt hatte, muss als Erfinder der Extraction, oder richtiger als derjenige bezeichnet werden, welcher die Extraction zuerst methodisch ausführte.

Zur Ausübung seines neuen Verfahrens bediente er sich einer grossen Anzahl verschiedener Instrumente. Den Einstich machte er am unteren Hornhautrande, ganz nahe an der Skleralgrenze mit einem Instrumente, welches den gebogenen Lanzenmessern, deren wir uns heute noch allgemein bedienen, vollkommen ähnlich ist (siehe Fig. 26). Alsdann erweiterte er den Schnitt durch ein, gleichfalls gebogenes, vorne abgerundetes, schmales Messer (aiguille mousse) (siehe Fig. 27)

Fig. 26. Fig. 27.



und vollendete ihn beiderseits mit einer auf das Blatt gebogenen (Daviel'schen) Scheere, indem er ihn noch etwas über den Horizontal-

*) Laurentius Heister's medicinische, chirurgische und anatomische Wahrnehmungen. Rostock 1753. Die 76. Wahrnehmung. pag. 138.

**) Mémoires de l'acad. de Chirurg. Tom. 2. pag. 336. Pl. XIX. Fig. 1, 2 et 4 édit. 4. 1753. Die Figuren sind hier in halber Grösse reproducirt. — Aus den Recherchen, welche die Akademie über Daviel's Staarextractionen in Reims anstellen liess, ergab sich, dass unter 34 Operationen 17 vollkommen gelungen, 8 mittelmässig und 9 mit Verlust des Sehvermögens abgelaufen waren.

Fig. 28.



durchmesser der Hornhaut hinaufführte. Nun wurde (siehe Fig. 28) mit einem kleinen schwach gebogenen Spatel (a) der Hornhautlappen ein wenig emporgehoben und mit einer zweischneidigen kleinen Nadel (b) die vordere Linsenkapsel eröffnet. Durch einen Druck auf den Augapfel, welcher aber nicht zu stark sein darf, damit der Glaskörper nicht ausfliesse, wurde endlich die getrübte Linse zum Austritt genöthigt. Den Austritt unterstützte und erleichterte Daviel durch einen kleinen goldenen oder silbernen oder stählernen Löffel, welcher ihm zugleich dazu diente, die zurückgebliebenen Linsenfragmente aus der Pupillaröffnung heraus zu holen. Endlich bediente er sich noch einer kleinen Pincette, um etwaige membranöse Kapselreste zu entfernen. — Der Kranke wurde auf einem niedrigen Stuhle sitzend operirt, während der Operateur ihm gegenüber auf einem höheren Stuhle Platz nahm. Nach Vollendung der Operation wurde das Auge mit einer kleinen Pelotte von Baumwolle bedeckt und diese durch eine nicht zu fest angezogene Binde befestigt; darauf wurde der Kranke in einem verdunkelten Zimmer zu Bett gebracht. — Diess sind in Kürze die Verdienste, welche sich Daviel um die Extraction erworben hat.

Die nächsten Bemühungen waren auf Vervollkommnung und Vereinfachung des instrumentellen Apparates gerichtet, und es gebührt von Wenzel dem Vater das Verdienst, sich zuerst eines zweckmässigen, von ihm sogenannten Keratotom's bedient zu haben *). Dasselbe hatte die Form einer gewöhnlichen Aderlasslancette, doch war es etwas länger und schmäler (Länge 18''', Breite 3'''); der Rücken war abgerundet und nur gegen die Spitze hin $1\frac{1}{2}$ Linien noch schneidend. Mit diesem Messer verrichtete Wenzel den Hornhautschnitt, indem er oben und etwas nach aussen den Einstich, und unten und etwas nach innen den Ausstich machte. Die Schneide wurde dabei gewöhnlich nach aussen, unter gewissen Bedingungen zuweilen aber auch nach innen gerichtet, wodurch im letzteren Falle die innere und obere Hälfte der Hornhautperipherie abgeschnitten wurde. Der Schnitt wurde durch einfaches Vorwärtsschieben des Messers vollendet. Unter gewissen Verhältnissen sei es zwar gestattet den Schnitt etwas weniger steil von oben nach unten zu führen, er soll aber niemals in vollkommen horizontaler Richtung geführt werden (vgl. Fig. 33, pag. 358). Wenzel's Zeitgenossen folgten zum Theil noch diesen Vorschriften; in späteren Jahren ist aber die schräge Schnittrichtung fast ganz ausser Gebrauch gekommen.

Die Bemühungen von Palucci, Poyet, La Faye, Tenon, Sharp, ten Haaf u. A. lassen wir unerörtert; eine sehr bedeutende

---

*) Traité de la Cataracte par M. de Wenzel fils pag. 47 etc. Paris 1786.

methodische Vervollkommnung erhielt aber das neue Operationsverfahren durch A. G. Richter.

Bis dahin hatte die Geschichte der Extraction ihren fast ausschliesslichen Sitz in Paris. Richter, welcher durch seine Reisen nach London und Paris auswärtige Wissenschaft nach Deutschland verpflanzte und deutschem Fleiss, und deutschem Scharfsinne zugängig machte, schrieb im Jahre 1773 seine Abhandlung von der Ausziehung des grauen Staares, und beschrieb das zur Extraction erforderliche Instrument, welches allerdings mit dem Wenzel'schen Staarmesser einige Aehnlichkeit hatte. Der jüngere Wenzel, dessen Vater sich angeblich schon seit mehr als 20 Jahren dieses Messers bedient hatte, kam hiedurch in die Versuchung, Richter zu beschuldigen, er habe, bei der Beschreibung seines Messers, nur eine mangelhafte Beschreibug des Messers seines Vaters gegeben. Wie wenig begründet diese Verdächtigung sei, lässt sich am besten daraus entnehmen, dass Niemand die nothwendigen Eigenschaften eines guten Staarmessers besser gekannt und besser beschrieben hat als A. G. Richter, welcher die erforderlichen Eigenschaften und Formverhältnisse des entsprechenden Messers aus dem Hergange der Operation gleichsam mit mathematischer Nothwendigkeit ableitete*).

Richter ist aber nicht allein in der Beschreibung der Messerform, sondern auch in der Schilderung und Kritik der Operationstechnik so vollständig und so rationell, dass, in Bezug auf die Bogenschnittextraction, seinen Nachfolgern nur wenig hinzuzufügen oder zu verbessern übrig geblieben ist.

Es bleibt uns noch übrig, einige ganz eigenthümliche Extractionsmethoden kurz zu erwähnen, welche auf Principien und Anschauungsweisen beruhen, die man von Zeit zu Zeit versucht hat wieder zur Geltung zu bringen, die aber nie eine allgemeine Anerkennung erlangen konnten und immer auf's Neue wieder in Vergessenheit geriethen, um demnächst unter anderer Form wieder als Novität zum Vorschein zu kommen. Wir meinen damit

1. Die Scleroticotomie. — Die Gefahr, welcher die zarte Irismembran beim Durchtritt der Katarakt durch die Pupillaröffnung anscheinend ausgesetzt wird, gab wohl den ersten und nächsten Anlass zur Erfindung einer Operationsmethode, welche die Vorzüge der Reclination mit den Vorzügen der Extraction vereinigen sollte: Die Vorzüge der Extraction, indem die Katarakt vollständig aus dem Auge entfernt wurde und die Vorzüge der Reclination per scleram, indem die Linse hinter der Regenbogenhaut, „wie hinter einem Vorhange" weggezogen wurde, ohne die Letztere zu beschädigen oder auch nur zu berühren. Als Hauptvertreter dieser Operationsweise können B. Bell und James Earle, wie auch Quadri angesehen werden. Ersterer in theoretischer Beziehung, denn er operirte nur an Thieren; die bei-

*) Vergl. die citirte Abhandlung pag. 33 u. f. und Anfangsgr. d. Wundarzneikunst Bd. III. §. 260 bis 264.

den letzteren in praktischer Beziehung, weil sie ihre Versuche auch auf Menschen ausdehnten.

James Earle erfand und beschrieb *) ein eigenes complicirtes Instrument, bestehend aus einem Speer, mit welchem der Einstich gemacht wurde und aus einer Zange, welcher durch den Einstich der Weg gebahnt und die Einführung möglich gemacht wurde. Ganz nahe hinter der Iris soll der Speer hineingestossen, alsdann die Zange vorgeschoben und der Speer wieder zurückgezogen werden. Die Zange soll nun noch tiefer eingeführt werden, bis sie im Pupillargebiete erscheint, alsdann wird sie wieder ein wenig zurückgezogen, ihre Blätter geöffnet und der Staar, weder zu fest noch zu lose damit gefasst und herausgenommen. Bei dieser Operation wird der Schnitt nur $1/4$ so gross wie bei der gewöhnlichen Extraction durch Bogenschnitt und die Wundränder des Schnittes legen sich stets vollkommen genau gegen einander. Den Einstich machte Earle Anfangs in verticaler, später in horizontaler Richtung. — Die grosse Gefahr dieser Operationsmethode besteht in der fast unvermeidlichen groben Verletzung der Choroidea und der Retina, durch den etwa 2 Linien langen Einstich, derselbe möge nun horizontal oder vertical verlaufen. Die bekannt gewordenen Resultate sind keineswegs sehr glänzend zu nennen. Quadri **) operirte 25 Augen und unter diesen nur 11 mit Erfolg. Mackenzie ***) operirte nur ein einziges Mal, ohne über den weiteren Verlauf zu berichten und Janin soll sogar, nach Wenzel, in Gegenwart von Louis und Sabatier 7 mal ohne Erfolg durch die Sclerotica extrahirt und später dieses Operationsverfahren gänzlich wieder verlassen und aufgegeben haben †).

Dies mag genügen, um eine Operationsmethode zu charakterisiren, welche nach Chelius nur noch der Geschichte anzugehören verdient, und welche von Desmarres eine „detestable" Operation genannt wird.

2. Die Aspirations- oder Suctionsmethode. — Diese Methode muss, wie wir oben gesehen haben, schon in allerältester Zeit bekannt gewesen sein ††). Seither ist sie unter verschiedenartiger Form von Zeit zu Zeit aufs Neue wieder angewendet und empfohlen worden. Im Jahr 1829 hatte Pecchioli ein zu diesem Zweck bestimmtes Instrument bei Charrière in Paris anfertigen lassen, und im Sept. 1847 wurde von Laugier eine ähnliche Aspirationsnadel erfunden und angegeben †††), deren Handgriff als Saugpumpe dient. Das Instrument gleicht vollkommen einer kleinen Spritze, deren Stempel mittelst eines Drückers durch Federkraft gehoben wird und deren hohle, aus Stahl gearbeitete Spitze, einer gewöhnlichen Reclinationsnadel ähnlich endiget. Diese Nadel wird ganz nach den, bei der Scleroticonyxis angegebenen Regeln durch die Sklera eingeführt und von der hinteren

---

*) An account of a new mode of operation for the removal of the opacity in the eye called Cataract. By Sir James Earle London 1801. Mit 2 Kupfertafeln.

**) Annotazioni Pratiche sulle mallatie degli Occhi. lib. 3. pag. 167. Napoli 1827.

***) Practical Treatise on the Diseases of the Eye 3. edit. pag. 702. London 1840.

†) Traité de la Cataracte par. M. de Wenzel fils pag. 33. Paris 1786.

††) Die letzte Arbeit, welche Sichel veröffentlicht hat, war eine ausführlich eingehende historische Abhandlung über die Operation des grauen Staares durch die Methode des Aussaugens oder der Aspiration nebst Abbildung der Nadel, welche im Alterthum zur Suction diente. Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV. Abthl. 3. pag. 1 bis 25. 1868.

†††) Revue médico-chirurgicale 1847. pag. 18 bis 26 und Annales d'ocul. Tom. XVII. pag. 29. 1847.

Kapselwand aus in die Linse eingestochen, alsdann wird der Drücker geöffnet, worauf der Stempel von der Feder getrieben aus dem Gehäuse hervortritt. Damit keine Luft in das Auge gelange, ist es räthlich vor Einführung des Instrumentes den Nadelschaft mit lauwarmem destillirtem Wasser zu füllen.

Teale in Leeds liess (1864) ebenfalls ein Suctionsinstrument construiren, bestehend aus einer hohlen Nadel, welche in das Auge eingestochen, und aus einem mit dieser in Verbindung stehenden elastischen Rohr, welches in den Mund genommen und durch Ansaugen luftleer gemacht wird.

An demselben Instrumente brachte Henry Greenway, (1867) noch einige Verbesserungen an. In dem Mundstück liegt ein äusserst dünnes Kautschukventil, welches beim leisesten Ansaugen sich öffnet und — was bei Augenoperationen höchst wichtig ist — sich von selbst schliesst, wenn zufällig eine zurückströmende Luftbewegung eintreten sollte. — In den weiteren, unten verschlossenen Tubus wird ein anderer geschoben, welcher fast bis an dessen Ende reicht. Hierdurch wird die Luftströmung verlangsamt. — Die übrigen Eigenschaften sind aus beifolgender Figur (Fig. 29) ersichtlich. Die Spitze, kann je nach den verschiedenen Zwecken der Operation, verschieden geformt sein.

Fig. 29.



Dieses Verfahren ist natürlicherweise nur anwendbar bei ganz weichen oder flüssigen Katarakten, welche durch Linearextraction eben so gut oder noch besser entfernt werden können; es gewährt aber einen eigenthümlichen Anblick, solche Katarakten durch die vollkommen ruhig gehaltene Aspirationsnadel beinahe plötzlich und wie durch Zauber völlig verschwinden zu sehen.

3. Die Staarschnepper. — Die Construction der Staarschnepper beruht im Allgemeinen auf denselben Principien, wie die Construction der Aderlass- und Schröpf-Schnepper. Eine gespannte Feder, welche mit dem Messer in Verbindung steht, wird durch irgend welche Vorrichtung plötzlich losgelassen und ebenso plötzlich verrichtet das Messer den beabsichtigten Schnitt. Die Dauer des ersten Actes der Operation wird dadurch im strengen Wortsinne auf einen einzigen Zeitmoment concentrirt und die richtige Anlegung des Instrumentes

ist Dasjenige, worauf Alles ankommt. — Guérin *) war der Erste, welcher ein, in nebenstehender Fig. 30 bildlich dargestelltes Schnep-

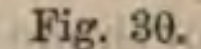


Fig. 30.



perinstrument für den Hornhautschnitt bei Staarextractionen anwandte. van Wy, Eckholdt, Assalini u. A. liessen für denselben Zweck ähnliche, verbesserte Instrumente anfertigen. — Der wesentliche Vorzug aller dieser Vorrichtungen beruht auf der raschen Vollendung des Hornhautschnittes; es scheint in der That fast, als ob die Schnelligkeit der Schnittvollendung auf die schnelle Verheilung der Hornhautwunde einen gewissen günstigen Einfluss übe.

Es giebt — wie uns versichert worden — heute zu Tage noch einzelne Augenärzte, welche sich bei Staaroperationen der Schnepper bedienen; wir sind indessen nicht im Stande Näheres darüber zu berichten.

---

*) Traité sur les maladies des yeux. pag. 380. Lyon et Paris 1770. Die diesem Werke entnommene Fig. 30 zeigt den Guérin'schen Staarschnepper in geöffnetem Zustande.

XI.

Die Extractionsmethode durch Bogenschnitt.

Beschreibung des Operationsverfahrens, welches in drei Operationsacte: Hornhautschnitt, Kapseleröffnung und Herausnahme der karaktösen Linse zerfällt. Fehler und üble Ereignisse während der Operation: Fehlerhafte Grösse des Hornhautschnittes, vorzeitiges Abfliessen des Kammerwassers, Umbiegen und Knickung des Hornhautlappens. Glaskörpervorfall. Unvollkommene Kapseleröffnung. Grössere in traoculäre Blutungen. Abbrechen der Messerspitze. Anderweitige Zufälle von untergeordneter Bedeutung. Todesfälle nach Staaroperation.

Das Operationsverfahren des bogenförmigen Hornhautschnittes zerfällt in mehrere Operationsacte und wird mit einem eigens dazu bestimmten sogen. Staarmesser (Fig. 31, 32) vollführt *). Mit demselben durchschneidet man die halbe Peripherie der Hornhaut, indem man an einem dem Hornhautrande nahe liegenden Punkte ein- und an dem symmetrisch gegenüber liegenden Punkte wiederum aussticht. Die Schnittführung kann nach zwei verschiedenen Hauptrichtungen, entweder nach oben oder nach unten ausgeführt werden. Der Vorschlag von Wenzel, die äussere Hälfte der Hornhaut zu durchschneiden, ist ganz ausser Gebrauch, resp. überhaupt wohl selten zur Ausführung gekommen.

Fig. 31. Fig. 32.

Erster Operationsact. Hornhautschnitt. Um die Operation zu vollführen, erfasst die operirende Hand das Staarmesser wie eine Schreibfeder, indem die Schneide des Instrumentes nach oben gerichtet wird, wenn der Schnitt nach oben, oder nach unten gekehrt sein muss, wenn der Schnitt nach unten geführt werden soll. Der Rücken der Hand stützt sich mit möglichster Sicherheit auf die Backe des Kranken. In älteren Büchern findet sich noch die Vorschrift, man solle den Ellbogen auf das Knie aufstemmen und das Knie nöthigenfalls durch Aufsetzen des Fusses auf einen Schemel noch etwas erhöhen. Indem nun die andere Hand, mittelst eines geeigneten Instrumentes die Fixation des Augapfels übernimmt, wird das Messer zunächst — wie man es zu nennen pflegt — vor dem Auge präsentirt, d. h. es wird ihm vor dem Auge diejenige Stellung gegeben, die es

*) Fig. 31, ist das Himly'sche (Ophthalmolog. Bibliothek Bd. III. Stück 2. Fig. 1) und Fig. 32, das Beer'sche Staarmesser (Lehre von den Augenkrankheiten Bd. II. Tab. 5. Fig. 19).



Fig. 33.

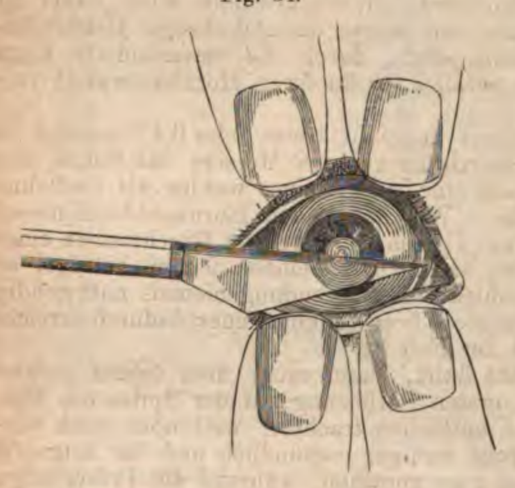


Fig. 34.

nach Vollendung des Schnittes in dem Auge selbst einnehmen soll. Ohne die Hand zu bewegen, durch blosse Beugung der Finger, wird dann die Spitze des Messers bis in die Gegend des äusseren Hornhautrandes zurückgezogen und ganz nahe an dem Rande vorsichtig und rach in die Hornhaut eingestochen (erste Zeit). — Hierauf wird das Messer, wiederum durch blosse Fingerbewegung und ohne Verrückung der Hand, in einer zur Fläche der Iris parallelen Richtung gegen den inneren Augenwinkel vorwärts geschoben (zweite Zeit). — Am inneren Hornhautrande angelangt, durchsticht die Spitze des Messers die Hornhaut abermals an der dem Einstichspunkte correspondirenden Stelle, d. h. ebensoweit vom Cornealrande entfernt, und so, dass der Rücken des Messers in dem grössten Durchmesser der Hornhautperipherie sich befindet (dritte Zeit) *). — Nachdem der Ausstichspunkt gewonnen ist, wodurch die Lage des Messers unveränderlich wird, schiebt man dasselbe so weit vorwärts, bis der ganze vor der Schneide befindliche Bogen der Hornhaut durchschnitten ist (vierte Zeit).

Nach Vollendung des Schnittes werden die bis dahin fest gehaltenen Augenlider vorsichtig losgelassen,

*) Die Figg. 33 und 34 versinnlichen den ersten Operationsact im dritten Zeitmomente; wobei, nachdem der Ausstichspunkt' bereits gewonnen, nur noch eine mehr oder weniger breite Hornhautbrücke undurchschnitten geblieben ist. Fig. 33 zeigt den Hornhautschnitt nach aussen und Fig. 34 nach unten. — Die Fig. 34 ist dem Traité de la Cataracte par M. de Wenzel fils (Fig. 5) Paris 1786 entnommen und zeigt zugleich die Wenzel'sche Staarmesserform, deren Schneide durch den Buchstaben A bezeichnet ist. Wir bemerken noch, dass nach einer Anmerkung des Verfasser's die Richtung der Messers ein wenig zu steil gezeichnet ist.

das Auge geschlossen, und dem Kranken einige Augenblicke der Erholung gegönnt.

Was den Einstichspunkt betrifft, so wird von Einigen gerathen, denselben $^1/_8$ Linie (Beer), von Anderen $^1/_{20}$ Zoll (Mackenzie), oder $^1/_4$ Linie (Jäger), oder 1 mm. (Desmarres) oder endlich $^1/_3$ Linie (Demours), vom Hornhautrande entfernt zu wählen.

In Bezug auf den peripherischen Umfang des Schnittes ist von A. G. Richter zuerst bemerkt worden, dass es überflüssig sei, mehr als die halbe Hornhautperipherie abzutrennen, weil in dem Querdurchmesser der Hornhaut die Oeffnung so gross sei, wie sie überhaupt werden kann. Aeltere Operateure, namentlich Daviel, hatten zuweilen $^2/_3$ der ganzen Hornhautperipherie durch den Schnitt losgetrennt. — Nach A. v. Gräfe soll die Grösse des Schnittes der im Voraus zu diagnosticirenden Grösse und Consistenz der Katarakt entsprechen. Nur in seltenen Fällen hält er die Lostrennung der ganzen Hornhauthälfte für nothwendig; gewöhnlich gelinge die Extraction der Katarakt vollkommen gut, wenn nur $^2/_5$ bis $^3/_7$ der Hornhautperipherie durchschnitten werden.

Beim Einstich soll die Spitze des Messers anfänglich gegen die Irisfläche gerichtet, und erst später in die zur Irisfläche parallele Richtung gebracht werden. Es geschieht dies, theils um die Hornhaut leichter zu durchstechen, theils um sie in ihrer geringsten Dicke zu treffen, wodurch die innere Hornhautwunde verhältnissmässig grösser wird. Die Vergrösserung der inneren Hornhautwunde kann inzwischen immer nur unvollkommen erreicht werden; denn beim Einstich wird sie nur in der kurzen Strecke bis zur Aenderung der Messerrichtung stattfinden; beim Ausstich ist eine ähnliche Aenderung der Messerrichtung unmöglich. Die innere Hornhautwunde wird daher in der Nähe des Einstichpunktes eine etwas unregelmässige Gestalt annehmen, im weiteren Verlaufe aber, durch die unveränderte Lage des Messers, unveränderlich parallel zur äusseren Hornhautwunde verlaufen.

Da die Dicke der Hornhaut ungefähr 1 mm. oder 0,4''' beträgt, so muss bei völlig paralleler Durchführung des Messers die Sehne der inneren Hornhautwunde beinahe eine Linie kleiner werden als die Sehne der äusseren Hornhautwunde. Weil aber der Hornhautdurchmesser gewöhnlich 5 Lin., oder etwa 11 mm., der grösste Durchmesser einer normalen Linse aber nur etwa 4 Lin. oder beinahe 9 mm. beträgt, so ist ersichtlich, dass die empfohlene Messerwendung niemals nothwendig ist, selbst wenn der beabsichtigte Effect vollkommener dadurch erreicht würde, als dies in der That der Fall ist.

Wird der Augapfel nicht fixirt, dann muss man darauf gefasst sein, dass das Auge bei der ersten Berührung mit der Spitze des Messers nach innen und oben zu entfliehen trachtet; weil aber nach wiederholter Berührung die Cornea weniger empfindlich und der Augapfel weniger flüchtig wird, so hat man gerathen, während der Präsentation des Messers, den Rücken oder die Fläche desselben an die Hornhaut sanft anzulegen, oder noch vor der Operation die Hornhaut mit einer feinen Sonde oder mit dem Finger mehrmals leise zu berühren, um ihre Empfindlichkeit etwas abzustumpfen und zu verringern. Dieses Mittel trägt in der That dazu bei, die Bewegungen des Auges minder unstät zu machen; es ist in nachdrücklichster Weise besonders von Desmarres empfohlen worden.

Bei der weiteren Fortführung des Messers kann es, nach vollen-

Fig. 35.



detem Einstich, sich leicht ereignen, dass das Auge durch die Gewalt des Messerdruckes ganz nach innen gewendet wird, und dass die Spitze des Messers an der Stelle des Ausstich's gar nicht sichtbar ist. Die richtige, zur Irisfläche genau parallele Führung des Messers wird indessen ein gröberes Verfehlen des richtigen Ausstichspunktes nicht leicht zulassen. Hat man aber erst den Ausstichspunkt gewonnen, dann hat man mittelst des Messers das Auge vollkommen in seiner Gewalt, und kann ihm jede beliebige Richtung geben. Man wendet es, um den Schnitt zu vollenden, wieder in die gerade Stellung; dabei ist jedoch jede brüske Bewegung sorgsam zu vermeiden und ganz besonders darauf zu achten, dass das Messer nicht im Mindesten zurückgezogen wird, damit das Kammerwasser nicht abfliesse. Das Messer muss vielmehr gegen die Hornhaut gestemmt werden, so als ob man während der Wendung des Auges den Schnitt noch weiter fortführen wollte.

Nachdem der Kranke sich einige Minuten ausgeruht hat, schreitet man zum:

Zweiten Act der Operation, zur Eröffnung der vorderen Linsenkapsel. Es werden zu diesem Zwecke die Augenlider wieder in der früher

Fig. 36.



beschriebenen Weise fixirt. Indem man den Kranken nach unten sehen lässt, wenn der Schnitt nach oben, oder nach oben, wenn der Schnitt nach unten geführt worden war, sucht man nun vorsichtig mit dem Cystotom durch den gemachten Schnitt in die vordere Augenkammer einzudringen. Das Cystotom hat vorn eine kleine zweischneidige Spitze oder, nach A. v. Gräfe, eine kleine im rechten Winkel angebrachte zweischneidige, zugespitzte Fliete (Fig. 35) *). Dasselbe wird an der Skleralseite des Schnittes und dicht neben demselben flach aufgelegt. Durch einen sanften Druck bringt man die Wunde ein wenig zum Klaffen und dringt nun mit dem Hals des Instrumentes durch die leicht klaffende Wunde bis in die Mitte der vorderen Augenkammer ein (siehe Fig. 36). Dann zieht man das Instrument so weit zurück, bis seine

*) Fig. 35 a zeigt das v. Gräfe'sche Cystotom in seiner Verbindung mit dem

Spitze sich der Pupille gegenüber befindet; hier angelangt, dreht man dasselbe um einen rechten Winkel, so dass seine Schneide oder Spitze der Vorderfläche der Linsenkapsel zugewendet wird, und sucht durch wiederholte Einstiche oder Einschnitte diese letztere ausgiebig zu zerreissen. Ebenso vorsichtig wie das Instrument in das Auge eingeführt wurde, wird es wieder aus demselben entfernt. Dem Kranken wird dann — wenn man will — abermals ein kurzer Augenblick der Erholung vergönnt.

Endlich schreitet man zum:

Dritten Acte der Operation, zur Herausnahme der getrübten Linse. Wenn der Hornhautschnitt die genügende Grösse hat, und wenn die Linsenkapsel genügend eröffnet ist, so geht der dritte Act in der Regel sehr leicht von statten, ja er tritt zuweilen sogar, zugleich mit dem zweiten Acte der Operation, in unerwartet rascher Weise ein.

Zuweilen sieht man wie die Linse sich ganz langsam von selbst entwickelt, wenn man das obere Augenlid nur ein wenig erhebt und das Auge nach der der Schnittwunde entgegengesetzten Richtung blicken lässt; in der Regel ist es jedoch nöthig, dem Aus- und Durchtritt der Katarakt einige Nachhülfe zu geben. Es geschieht dies dadurch, dass man, während das Auge eine der Schnittrichtung entgegengesetzte Stellung annimmt, wodurch ein leichtes Klaffen der Hornhautwunde bedingt wird, die Wunde zu einem noch weiteren Klaffen zu bringen sucht, indem man mit dem Zeigefinger oder etwa mit dem Daviel'schen Löffel oder einem ähnlichen Instrumente einen leisen, und je nach Bedürfniss allmälig verstärkten Druck auf den Augapfel, resp. auf das Augenlid ausübt. Dieser Druck muss zunächst senkrecht gegen den der Schnittwunde entgegengesetzten Linsenrand gerichtet sein, um die Linse zu stürzen, d. h. um ihre natürliche Lage in solcher Weise zu verändern, dass ihr der Schnittwunde correspondirender Rand sich der Schnittöffnung nähert, resp. in dieselbe eintritt. Nunmehr wird jeder auf den Augapfel ausgeübte Druck den Durchtritt der Linse fördern. Würde man gleich anfangs eine bestimmte Druckrichtung nicht wählen, so könnte man leicht die Linse quetschen, ohne ihrem Austritt förderlich oder behülflich zu sein.

Bei leise fortgesetztem und passend gerichtetem Druck bemerkt man weiter, wie die Iris sich aus der klaffenden Wunde mehr und mehr hervorwölbt; bald darauf erscheint an ihrem frei werdenden Rande der Aequator der getrübten Linse, welchem gemeiniglich die ganze Linse rasch nachfolgt. Gewöhnlich streifen sich beim Durchtritt einige Fragmente der weicheren Corticalsubstanz ab und bleiben in dem Auge zurück. Diese lösen sich zwar zuweilen in dem Kammerwasser gänzlich auf; jedoch nicht immer. Durch dieselbe Manipulation, mit welcher man die Katarakt herausdrängte, soll man sich bemühen, soweit es irgend thunlich ist, auch die zurückgebliebenen Staarreste aus dem Auge zu entfernen. In der Regel sammelt sich das bei der Operation abgeflossene Kammerwasser nach wenigen Minuten wieder an, so dass die Iris, welche sich nach dem Austritt der Katarakt unmittelbar an die innere Hornhautfläche anlegt, wieder in ihre normale Lage zurücktritt. Indem man nun das restituirte Kammerwasser auf's Neue sich ansammeln und dann wieder abfliessen lässt, gelingt es oft,

---

Daviel'schen Löffel; Fig. 35 b dessen flietenförmiges Ende bei dreimaliger Linearvergrösserung.

die etwa noch zurückgebliebenen Linsenfragmente mit herauszuspülen; in anderen Fällen sind sie aber so fest mit der Linsenkapsel verklebt, dass es nicht gelingen will, sie zu entfernen. Obwohl solche zurückgebliebene Fragmente in der Regel der Ausgangspunkt eines Nachstaares werden, so ist es doch gerathener, sie ihrem Schicksale zu überlassen, wenn sie nicht ohne verletzende Manipulationen, d. h. ohne zu starkes Drücken, entfernt werden können. Insbesondere ist es gefährlich mit dem Daviel'schen Löffel oder ähnlichen Instrumenten in die Hornhautwunde einzugehen oder die an der Linsenkapsel fest anhaftenden Staarfragmente zugleich mit der Kapsel herauszuziehen, weil ein Glaskörpervorfall dabei fast unvermeidlich ist.

Nach völlig vollendeter Operation und, nachdem man durch einen kurzen Versuch sich und den Kranken von dem wiederhergestellten Sehvermögen genügend überzeugt hat, wird das Auge geschlossen und wird der Operirte in ein verdunkeltes Zimmer und zu Bette gebracht. Von grosser Wichtigkeit ist es, ihn zu verhindern, seine Neugierde durch allerlei Versuche über die Leistungsfähigkeit des wiederhergestellten Sehvermögens zu befriedigen. In dieser Absicht werden gewöhnlich beide Augen durch einen schmalen Streifen englischen Pflasters verklebt, und 3, 5 ja sogar 8 Tage und noch länger gänzlich verschlossen gehalten. Die weitere Behandlung richtet sich nach den besonderen Indicationen, von denen später die Rede sein wird.

Fehler und üble Ereignisse, welche während der Operation eintreten können. — Der Operateur darf sich nie auf ein vollkommen ruhiges und vorschriftsmässiges Verhalten des Kranken verlassen; er muss stets auf alle möglichen Hindernisse gefasst und vorbereitet sein. Jeder Unfall, welcher Schuld ist an dem unvollkommenen Gelingen der Operation, kann daher als Fehler von Seiten des Operateurs angesehen werden. Wir werden hier deshalb die Fehler und die Unfälle nicht von einander trennen, ohne jedoch die Identität beider in praxi damit aufrecht erhalten zu wollen.

1) Fehlerhafte Grösse des Hornhautschnittes. — Im ersten Acte der Operation kann es sich ereignen, dass der Schnitt fehlerhafter Weise zu klein oder zu gross ausfällt. Im ersteren Falle wird der Durchtritt der Katarakt schwierig oder unmöglich; im letzteren Falle ist der Durchtritt zwar leicht, doch pflegt eine grosse Neigung zum Irisvorfall die Folge davon zu sein.

Die Ursache einer fehlerhaften Grösse des Schnittes kann in jedem einzelnen Zeitmomente des ersten Operationsactes liegen. Im ersten Zeitmomente ist es zunächst der richtige Einstichspunkt, welcher bei unruhigem Verhalten des Kranken leicht verfehlt wird. Zwar lässt sich dieser Fehler, wenn die Entfernung des Einstichspunktes von der Skleralgrenze nicht allzugross war, durch entsprechende Wahl des Ausstichpunktes einigermaassen verbessern; wenn aber die Spitze des Messers um mehr als $^1/_2$ Linie jenseits, oder um mehr als $^1/_4$ Linie diesseits der Skleralgrenze eingestochen wurde, so ist es besser, das Messer zurückzuziehen und einen neuen Einstichspunkt zu wählen, oder, wenn dieses nicht mehr thunlich erscheint, die Operation aufzuschieben, und die gemachte völlig ungefährliche Wunde erst gänzlich verheilen zu lassen. — Weit weniger bedenklich ist est, wenn der Einstich nicht genau in dem horizotalen Durchmesser, sondern etwas

zu hoch oder zu niedrig gemacht worden war. Dieser Fehler lässt sich sehr leicht durch einen entsprechend tiefer oder höher gewählten Ausstichspunkt compensiren. Der Schnitt wird allemal reichlich gross genug sein, wenn, bei richtig gewählten Endpunkten, der Rücken des Staarmessers nach gewonnenem Ausstich in dem grössten Durchmesser der Hornhaut gelegen ist, d. h. wenn er genau die Hälfte der ganzen Hornhautperipherie lostrennt. — Begreiflicher Weise kann auch der Ausstichspunkt verfehlt, d. h. zu hoch oder zu tief, zu nahe an oder zu weit von der Hornhautgrenze entfernt, gemacht werden. Hier gelten im Ganzen dieselben Regeln wie beim Einstich. Ist der Fehler sehr gross, dann kann es auch in diesem Falle rathsam werden, das Messer ganz zurückzuziehen und die Operation zu verschieben. Es giebt übrigens — wie wir sogleich sehen werden — noch Mittel den fehlerhaften Schnitt nachträglich zu verbessern. — Der erste und dritte Zeitmoment des ersten Actes sind die beiden wichtigsten für die richtigen Grössenverhältnisse des Schnittes. Es kann aber auch in dem vierten Zeitmomente, während Vollendung des Hornhautschnittes, dessen Ausdehnung fehlerhaft werden. Wir haben im Allgemeinen als Regel angegeben, dass die Fläche des Messers nach gewonnenem Ausstich parallel zur Irisfläche liegen müsse. Die Schneide darf zwar ein wenig nach vorn, der Rücken ein wenig nach hinten gewendet sein, und es ist diese Schnittrichtung unter richtiger Taxation der Grössenverhältnisse sogar mit Vorsicht zu empfehlen; wenn aber die schräge Richtung des Messers von der verticalen Linie nach vorne zu weit abweicht, dann wird der Schnitt nicht eigentlich zu klein, wohl aber ist die Schnittrichtung dem leichten Durchtreten der Katarakt ungünstig, weil die Wunde weniger klafft und weil die Linse, vor ihrem Eintritt in die Wunde, um einen grösseren Drehungswinkel gestürzt werden muss. Ist dagegen umgekehrt die Schneide des Messers der Irisfläche zugewendet, der Rücken aber abgewendet, dann wird der Schnitt zu gross, d. h. grösser als nöthig.

Ist der Hornhautschnitt zu gross ausgefallen, dann ist es begreiflicherweise unmöglich, den Fehler nachträglich zu verbessern. Die Katarakt wird mit grosser Leichtigkeit heraustreten und der Erfolg der Operation wird anscheinend vollkommen gelungen sein; die Nachtheile aber kommen erst nachträglich, bei der Verheilung der Wunde, zum Vorschein. Je grösser die Wunde, um so grösser und eingreifender ist die Verletzung, um so grösser sind also auch die Gefahren nachträglicher Entzündung. Es verdient aber nicht allein das Quantitative, sondern auch das Qualitative einer Verletzung durch zu grossen Hornhautschnitt gehörig berücksichtigt zu werden. Jeder zu grosse Hornhautschnitt wird entweder theilweise oder überall der Skleralgrenze zu nahe liegen. Je näher aber die Hornhaut an ihrer Skleralgrenze abgetrennt wird, um so grösser wird die Gefahr eines Irisvorfalles und aller sich daran knüpfenden weiteren Folgen, wenn man nicht die Excision des entsprechenden Irisstückchen's zur Operationsregel erhebt.

Ist der Hornhautschnitt zu klein ausgefallen, dann kann dieser Fehler nachträglich verbessert werden; unter Umständen muss dies sogar geschehen. Bei weichen Katarakten gelingt es zwar mitunter, die getrübte Linse selbst aus einem etwas zu klein gerathenen Hornhautschnitte herauszubefördern, ohne Gefährdung des Operationsresultates; ist aber die Katarakt relativ gross und hart, und kann die Hornhautwunde durch einen mässigen Druck auf den Augapfel nicht hinreichend zum Klaffen

gebracht werden, legt sich vielmehr der Lappen in querliegende Runzeln oder Falten und gestattet derselbe den Durchtritt der getrübten Linse nicht, dann muss die Hornhautwunde vergrössert werden, denn es wäre sehr unvorsichtig, die Katarakt, welche ohne sich zu stemmen und ohne gequetscht zu werden, der Hornhautwunde gleichsam nur entschlüpfen soll, durch stärkeren Druck oder durch Mithilfe des Daviel'schen Löffels gewaltsam zu entfernen *).

Die nachträgliche Erweiterung des Hornhautschnittes kann auf zweierlei Weise vollzogen werden: entweder durch das sogen. Couteau à pointe mousse von Desmarres oder durch die Scheere. Ersteres Instrument ist ein kleines, schmales, gerades oder nach Bedürfniss nach rechts oder nach links auf die Fläche winklig gebogenes Messer mit abgerundeter Spitze. Dieses Messerchen wird vorsichtig zwischen Hornhaut und Iris in denjenigen Wundwinkel eingeführt, welcher die Verlängerung des Schnittes am leichtesten zulässt. Durch kurze sägende Züge wird von hier aus der Schnitt so weit verlängert, als es erforderlich ist, jedoch unter steter Vorsicht, die Iris, welche sich leicht vor die Messerschneide legt, nicht zu verletzen und die Linse nicht zu dislociren. Da der Bulbus aber dem durch den Messerschnitt ausgeübten Drucke ausserordentlich leicht nachgiebt, so ist es kaum möglich, diese Nachoperation anders als unter Fixation des Augapfels zu verrichten, und selbst unter dieser Bedingung gelingt die Schnittführung nur unvollkommen und gefahrvoll. Auch v. Gräfe will nach Vollendung des Hornhautschnittes die Anwendung des couteau mousse nicht mehr als erlaubt gelten lassen, und gestattet den Gebrauch dieses Instrumentes nur dann, wenn, bei noch unvollendetem Hornhautschnitte, eine Hornhautbrücke stehen geblieben ist. — Die Verlängerung des Schnittes mittelst der Scheere ist von vielen Augenärzten widerrathen worden, weil die Quetschung der Hornhaut durch den Scheerenschnitt angeblich eine schlechte Heilung oder sogar eine Vereiterung der Wunde nach sich ziehen soll. Wir berufen uns dagegen auf eigene Erfahrung, und ganz besonders auf das gewichtige Urtheil A. G. Richter's, welcher sagt **): „Es ist ein Vorurtheil, wenn man glaubt, dass die Scheere eine Wunde machte, welche leicht eitert, und gemeiniglich eine undurchsichtige Narbe hinterlässt. Wiederholte Erfahrungen beweisen unwiderlegbar, dass Schnitte, mit der Scheere gemacht, ebenso leicht und gut heilen, als Schnitte die mit einem Messer gemacht werden." Man hat zu Vergrösserung des Hornhautschnittes besondere Formen von Scheeren, mit kurzem Griff und kurzer im Winkel oder bogenförmig auf das Blatt gebogener Schneide, anfertigen lassen. Trotz aller instrumentellen Vervollkommnung lässt sich indessen nicht läugnen, dass die richtige Anlegung der Scheere ebenfalls nicht unerheblichen technischen Schwierigkeiten unterliegt.

Ist auf die eine oder die andere Weise die Schnittverlängerung glücklich vollführt, so steht dem Austreten der Katarakt kein weiteres Hinderniss entgegen und die Hoffnung eines glückliches Erfolges bleibt ungetrübt.

---

*) Mit Recht sagt Mackenzie: There is no practice more apt to prove fatal to vision, than that of forcing the lens through a small section. Practical Treatise of the Diseases of the eye 3. edit. pag. 689. 1840. Auch A. G. Richter, Anfangsgr. der Wundarzneikunst Bd. III. §. 254. pag. 263 und §. 275. pag. 286 spricht sich schon nachdrücklichst gegen jeden stärkeren Druck auf den Augapfel aus.

**) Anfangsgründe der Wundarzneikunst, Bd. III. §. 274. pag. 285.

2) Abfliessen des Kammerwassers vor Vollendung des Hornhautschnittes. — Ein anderer ziemlich unangenehmer Zufall, welcher sich besonders im 2. und 4. Zeitmomente des ersten Operationsactes leicht ereignen kann, besteht darin, dass das Messer etwas zurückgezogen oder schräg gehalten wird, und dass in Folge dessen, schon vor Vollendung des Schnittes, das Kammerwasser abfliesst. Ist der Schnitt bereits fast vollendet, so schadet dieser Zufall nicht viel; ist aber ein grösserer Theil der Hornhaut noch undurchschnitten, dann fällt die Iris vor die Schneide des Messers und drängt sich in den leergewordenen Raum zwischen Hornhaut und Messer hinein. Jedes weitere Vorwärtsschieben des Messers muss unfehlbar eine Durchschneidung der Iris zur Folge haben. Am schlimmsten ist dieser Zufall, wenn er sich schon im zweiten Zeitmomente ereignet, bevor noch der Ausstichspunkt gewonnen ist; ist dagegen der Schnitt schon fast beendet, dann weicht die Iris leicht und von selbst vor der Messerschneide zurück. Oft wird es zweckmässig sein, das Messer rasch zurückzuziehen und die Operation auf spätere Zeit zu verschieben; die unvollendete Operation ist dann weiter nichts als eine lineare Punction, welche als gefahrlos betrachtet werden darf. Will man aber den Schnitt vollenden, ohne die Regenbogenhaut anzuschneiden, so legt man den Zeigefinger der nichtoperirenden Hand auf die undurchschnittene Stelle der Hornhaut, drängt diese sanft gegen die Messerklinge, und verdrängt auf diese Weise die vor der Klinge liegende Iris. Unter fortgesetztem leisem Drucke des Zeigefingers lässt sich der Schnitt ohne weitere Gefährdung ziemlich leicht vollenden *). Uebrigens darf man eine Verletzung der Iris nicht als einen besonders gefährlichen Zufall ansehen. Einfache Incisionen der Iris heilen mitunter unglaublich leicht, und ohne eine sichtbare Narbe zurück zu lassen. Excisionen der Iris, wenn der Sphinkter stehen geblieben ist, heilen ebenfalls ohne merklichen Schaden, oft ohne Hinterlassung sichtbarer Narben, und Excisionen mit Ausschneidung des Sphinkters oder Iridektomieen werden ja oft genug absichtlich gemacht um den Durchtritt der kataraktösen Linse zu erleichtern. Weit schlimmer ist es wenn bei dieser Gelegenheit die Iris gequetscht, als wenn sie in- oder excidirt wird.

3) Umbiegung und Knickung des Hornhautlappens. — Nach Vollendung des Hornhautschnittes kann, durch unvorsichtiges Loslassen des oberen Augenlides, das Augenlid in die Schnittwunde zwischen Hornhaut und Iris hineingerathen und kann den Hornhautlappen nach aussen völlig umschlagen, indem es über denselben hinweggleitet; in ähnlicher Weise kann auch das untere Augenlid beim Schnitt nach unten in die Hornhautwunde hineingerathen. Wie schlimm und gefahrdrohend dieser Zufall oder diese Ungeschicklichkeit anscheinend auch sein mag, so ist der Nachtheil doch selten von grosser Bedeutung; der Hornhautlappen richtet sich gemeiniglich von selbst wieder auf und tritt in die richtige Lage zurück. Wenn aber bei dieser Gelegenheit die Hornhaut eine Knickung erlitten hatte, so dass ein schwach getrübter, von einem Wundwinkel bis zum anderen reichender grauer Streifen bemerkbar bleibt, dann erhebt sich der Lappen nicht wieder, und kann trotz aller Bemühung nicht wieder in die rich-

*) Diese Manipulation ist schon von Wenzel empfohlen worden. Traité de la cataracte pag. 90. Paris 1786.

tige Lage zurückgebracht werden; der reponirte Hornhautlappen kann sogar unter dem verschlossenen Augenlide sich von selbst wieder zurückschlagen. Unter solchen Umständen ist das Auge verloren, wenn es nicht gelingt, durch einen zweckmässig eingerichteten Druckverband, oder durch Anlegung einer Naht, den Lappen in richtiger Lage zu erhalten.

4) Glaskörpervorfall. — Ein anderer unangenehmer Zufall besteht darin, dass sofort nach Vollendung des Schnittes, die getrübte Linse und zugleich mit derselben, oder auch — was schlimmer ist — ohne dieselbe, ein Theil des Glaskörpers plötzlich hervorschiesst, wodurch im ersteren Falle die ganze Operation, gut oder schlecht, mit einem Acte vollendet ist. Dieser Zufall kann herbeigeführt werden durch zu grosse Ausdehnung des Hornhautschnittes, verbunden mit gewaltsam kneifenden Augenbewegungen des Patienten. Man fühlt das Kneifen während der Schnittführung oft ganz deutlich, indem das Messer in der Wunde gleichsam festgedrängt und festgehalten wird und nur durch Anwendung vermehrter Gewalt vorwärts geschoben werden kann. Nicht selten wird dieses Kneifen durch die Schuld des Assistenten herbeigeführt, indem dieser die Lidspalte gewaltsam und unnöthig weit offen hält und dadurch die widerstrebende Augenmuskelanstrengung gleichsam herausfordert! Wenn Glaskörpervorfall zu befürchten ist, dann darf die Lidspalte nur möglichst wenig weit geöffnet werden. Bedient man sich eines Sperrelevateurs, dann ist darauf zu sehen, dass derselbe nicht zu weit geöffnet wird; überlässt man diese Aufgabe dem Assistenten, dann ist noch besonders darauf zu achten, dass dieser, weder mit dem Lidhalter — wenn er solchen benutzt — noch auch mit dem Finger, irgend welchen Druck auf den Augapfel ausübt oder die Lider zu weit aus einander zieht. Diese letztere Aufgabe ist nicht ganz ohne Schwierigkeit, weil, durch krampfhaftes Zusammenziehen der Augenlider und durch die natürliche Feuchtigkeit der Haut, das Augenlid dem Finger leicht entgleitet. Man kann sich das Festhalten des Augenlides dadurch erleichtern, dass man den Zeigefinger zuvor mit etwas Kreide bestreicht, alsdann aber mit einem trockenen Tuche alle oberflächlich und lose haftenden Kreidetheilchen sorgfältig wieder abwischt.

5) Im 2. und 3. Acte der Operation kommt es vor, dass die Eröffnung der vorderen Linsenkapsel entweder gar nicht, oder nur unvollkommen gelingt. Hieran ist entweder die ungewöhnliche Resistenz der Kapsel oder die unvollkommene Schärfe des Instrumentes, oder auch die lockere Anheftung der Linse Schuld. Bei lockerer und allzunachgiebiger Anheftung der Linse dringt nämlich selbst das schärfste Instrument nur schwer durch die Kapsel hindurch. Man lasse sich bei unvollkommener Kapseleröffnung nicht verleiten, durch allzustarken Druck den Austritt der Linse dennoch erzwingen zu wollen; abgesehen von den Nachtheilen, welche der stärkere Druck auf die inneren Organe des Auges ausübt, kann auch hierdurch ein plötzlich eintretender Glaskörpervorfall mit oder ohne gleichzeitigen Linsenaustritt hervorgerufen werden.

Im letzteren Falle, wenn nämlich die Linse in den Glaskörperraum zurückgesunken, ist es oft ausserordentlich schwer, die im Glaskörper flottirende Linse nachträglich herauszubefördern. Dennoch muss sie unter allen Umständen entfernt werden, wenn das ohnehin schon ernstlich bedrohte Auge nicht blind bleiben soll. Am zweckmässigsten ist es, die Linse mit einem spitzen Hacken oder mit einer Pincette oder mit dem Adolf Waldau'schen Löffel (siehe Fig. 37 pag. 388) zu erfassen und herauszuziehen. Jeder Versuch einer Ausziehung mit zarteren Instrumen-

ten misslingt in der Regel. Die aus ihren Verbindungen gelöste Linse entweicht in dem nachgiebigen, vielleicht verflüssigten Glaskörper bei der leisesten Berührung; während man sich vergeblich bemüht sie zu fassen, wird der Glaskörperverlust grösser und grösser. Jede rasche, wenngleich etwas unsanfte Weise, die Linse aus dem Auge zu entfernen, verdient unter solchen Umständen den Vorzug vor allen zaghaften, allzuvorsichtigen und langsamen Manipulationen, weil der Glaskörperverlust um so geringer bleiben wird, je mehr man darauf bedacht ist, die Beendigung der Operation zu beschleunigen. Das Schlimmste beim Glaskörpervorfall ist indessen die Gefahr einer intraoculären Blutung. Man hüte sich also, bei ungenügender Kapselöffnung, den Druck auf den Bulbus zu verstärken und wiederhole lieber die Eröffnung und Zerreissung in einer vollkommneren Weise. — Wenn in dem dritten Operationsacte die Linse nicht sogleich hervortritt, dann ist, mit seltenen Ausnahmen, entweder der Hornhautschnitt zu klein, oder die Linsenkapsel ist uneröffnet oder ungenügend eröffnet geblieben.

Um die Eröffnung der Kapsel zu erleichtern, ist es zweckmässig, schon vor Einführung des Cystotom's einen sanften Druck auf den Augapfel auszuüben. Man erweitert dadurch die Pupille ein wenig und vergrössert sich auf diese Weise das Operationsgebiet; gleichzeitig wird dadurch die zu durchschneidende Membran in eine grössere Spannung versetzt und leichter zerreisslich. Uebrigens bedarf es selten einer sehr ausgiebigen Einwirkung des Instrumentes, weil die zarte Kapselmembran, einmal eröffnet, sehr leicht in dem erforderlichen Umfange weiter einreisst.

Ist hinreichender Grund vorhanden einen Glaskörpervorfall zu befürchten, oder eine Verflüssigung des Glaskörpers anzunehmen, dann wird gerathen, den Hornhautschnitt nicht ganz zu vollenden und eine schmale Hornhautbrücke stehen zu lassen, demnächst aber die Kapsel zu eröffnen und alsdann erst mit dem couteau mousse die Hornhautbrücke vollends zu trennen. Einige *) rathen sogar dieses Verfahren in allen Fällen als Regel gelten zu lassen.

Bei eingetretenem Glaskörpervorfall wird gleichzeitig auch der Hornhautlappen von der Schnittfläche abgedrängt oder sogar etwas nach aussen umgebogen, während die Iris in die klaffende Wunde sich hineinlegt. Es ist nutzlos, die vorgefallene Glaskörperpartie mit der Scheere abzutragen; das abgetragene Stück wird alsbald durch eine neue Portion des nachrückenden Glaskörpers ersetzt. Am besten ist es, das Auge baldmöglichst zu schliessen und durch gelindes Reiben auf dem verschlossenen oberen Augenlide die Reposition des Lappens in seine richtige Lage zu bewirken, und dann den reponirten Lappen durch einen zweckmässig angelegten Druckverband (siehe pag. 373) in seiner richtigen Lage zu erhalten. Jenes Reiben auf dem verschlossenen Augenlide ist auch dann empfehlenswerth, wenn die Hornhautwunde nach Vollendung der Operation sich nicht sofort in die richtige Wundlage genau wieder zusammenschliesst.

6) Grössere intraoculäre Blutungen. — Es sind Fälle vorgekommen, wo nach einer Katarakt-Operation ein Blutstrom aus der Operationswunde hervorquoll und den totalen Ruin des Auges herbeiführte. Durch mündliche Mittheilung kennen wir diesen Zufall aus Fr. von Jäger's Erfahrungen. Während Patient aus dem Operations-

*) Desmarres, Traité des Maladies des yeux. Tom. III. pag. 186. 189. 1858. Mackenzie, Practical Treatise of the Diseases of the Eye pag. 690. 3. Auflage. 1840.

local ins Bett gebracht wurde, bemerkte man, dass aus beiden Augen ein Blutstrom über die Backen herabrieselte. v. Gräfe hat denselben Unglücksfall sechsmal erlebt, und auch wir hatten einen solchen Fall zu beklagen.

Intraoculäre Blutungen nehmen ihren Ausgang aus den Gefässen der Aderhaut; sie können schon während der Operation entstehen wenn günstige Vorbedingungen zur Blutgefässzerreissung zugegen sind; sie können aber auch später auftreten, doch ist es nicht immer leicht, den Zeitmoment des Beginnes der Blutung genau zu bestimmen. Wenn unmittelbar nach der Operation, bei noch erhaltener und undurchbrochener tellerförmiger Grube, intraoculäre Blutung bereits eingetreten ist, so schliesst sich die Operationswunde nicht mehr genau; es legt sich vielmehr die von der hinteren Kapselwand bedeckte Glaskörpersubstanz in die Wunde und verhindert den genaueren Zusammenschluss ihrer Ränder, vorausgesetzt, dass die Iris hier excidirt ist, und also nicht selbst in die Wunde vorgedrängt werden kann. Nun kann es kommen, dass die tellerförmige Grube, durch Pressen mit den Augenlidern oder durch andere mechanische Gewalt gesprengt wird; alsdann quillt zunächst der Glaskörper hervor und kann, wenn dieser verflüssigt ist, selbst bei sanft verschlossenem Auge in unaufhaltsamem Strome aus der Lidspalte hervordringen, bis endlich die blutige Beimischung und schliesslich das reine Blut nachquillt. So wenigstens verhielt es sich in unserem Falle. Nachdem die äusserst decrepide Patientin zu Bett gebracht und das Auge zur schliesslichen Besichtigung noch einmal behutsam geöffnet worden, strömte der dünnflüssige Glaskörper in so reichlicher Menge ununterbrochen hervor, dass man an eine andere austreibende Kraft denken musste als diejenige, welche bei Glaskörperausfluss gewöhnlich zur Geltung kommt. In der That sah man nicht lange nachher das nachfolgende Blut sich aus der geschlossenen Lidspalte hervordrängen. Die Blutung dauerte trotz Compression und Eis noch mehrere Tage; das Auge verfiel, wie sich erwarten liess, nachträglich der Phthise.

7) Abbrechen der Messerspitze. — Ein Zufall der schlimmsten Art kann sich sofort beim Einstich in die Hornhaut ereignen. Wir haben gesagt, dass man gerathen hat, beim Einstiche das Messer gegen die Irisfläche zu richten und erst nach vollendetem Durchstiche in die normale, zur Irisfläche parallele Lage zu bringen. Richtet man das Messer zu steil gegen die Iris, so dass eine nachträgliche, allzu ausgiebige Wendung erforderlich wird, so kann es sich ereignen, dass in diesem Momente die Spitze abbricht und auf den Boden der vorderen Augenkammer herunterfällt. Es wird nun nicht allein der Ausstich und die Vollendung des Schnittes mit der abgebrochenen Messerspitze höchst schwierig oder fast unmöglich, sondern es steht auch eine zur Panophthalmie führende Entzündung zu erwarten; denn selten wird es gelingen, das abgebrochene Messerfragmentchen aufzufinden und aus dem Auge zu entfernen. Es ist dies übrigens ein Zufall, welcher nur äusserst selten eintreten wird, wenn man sich gut gearbeiteter Staarmesser von bewährten Instrumentenmachern bedient, und wenn man vor der Operation die Spitze jedesmal sorgfältig prüft.

Wir haben zweimal Gelegenheit gehabt, diesen Zufall zu erleben; einmal in der Klinik des alten Fr. v. Jäger in Wien, und einmal haben wir ihn aus eigener Erfahrung kennen gelernt. In beiden Fällen ist das Auge zu Grunde gegangen. Das Instrument, dessen wir uns

bedient hatten, war von dem bekannten Instrumentenmacher Lüer in Paris angefertigt; es war aber, wie sich nachträglich zeigte, „im Stahl verbrannt.“ Die Spitze war unmittelbar vor der Operation mit der Loupe besichtigt und untadelhaft befunden worden, doch wurde versäumt die später anzugebende Nagelprobe vorzunehmen. Nach mühsam vollendeter Operation erkannte man, dass die äusserste Spitze fehlte; das abgebrochene Stück war aber so klein, dass an ein Aufsuchen und Herausnehmen desselben gar nicht zu denken war.

8) Anderweitige Zufälle von untergeordneter Bedeutung. — Ausser den bereits aufgezählten Fehlern und üblen Ereignissen können noch mancherlei andere Zufälle von geringerer Wichtigkeit vorkommen. Wir haben die Irisverletzung bereits erwähnt; mit Recht wird dieselbe unter die geringfügigen Zufälle gerechnet, denn Irisverletzungen heilen im Allgemeinen unglaublich leicht. In seltenen Fällen kann bei der Bildung des Hornhautlappens ein ganzes Stück der Iris excidirt werden, und dadurch der Uebelstand einer doppelten Pupille entstehen; meistens wird jedoch die Iris nur angeschnitten. Die unmittelbare Folge einer Irisverletzung ist ein Bluterguss in die vordere Augenkammer, welcher die Fortsetuzng der Operation mehr oder weniger erschwert; doch steht die Blutung — wenn die Iris übrigens gesund war — in der Regel sehr bald von selbst. Man darf die weitere Fortsetzung der Operation nur etwas verzögern. Das aus der vorderen Augenkammer ein- oder mehrmals entleerte Blut pflegt alsbald durch reines Kammerwasser ersetzt zu werden.

Auch die Conjunctiva wird zuweilen verletzt. Dieses geschieht entweder, wenn die Schneide des Messers, nachdem die Hornhaut bereits durchschnitten ist, noch etwas weiter unter der emporgehobenen Bindehaut fortgleitet und auf diese Weise einen accessorischen Conjunctivallappen bildet *), oder wenn die Spitze des Messers nach vollendetem Ausstiche eine feine Conjunctivalfalte fasst oder die Carunkel, ja selbst die Nasenhaut in der Nähe des inneren Augenwinkels ansticht. Die Verletzung der Conjunctiva kann sich besonders leicht ereignen, wenn man mit dem Ophthalmostat in der Nähe des inneren Augenwinkels die Conjunctiva horizontal erfasst, wodurch verticale Falten gebildet werden. Nicht selten ist bei alten Leuten die Conjunctiva so brüchig, dass man sie, trotz grösster Vorsicht, schon mit der Fixationspincette zerreisst, zuweilen ist sie so schlaff und dehnbar, dass sie, nahe am Hornhautrande erfasst, sich bis auf die Mitte der Hornhaut herüberziehen lässt und mithin zur Fixation des Bulbus völlig untauglich ist.

---

*) Die Bildung eines Conjunctivallappens, welche wir hier als Fehler bezeichnet haben, ist übrigens von Desmarres unter dem Namen der „extraction sous-conjonctivale“ oder „extraction par lambeau kérato-conjonctival,“ als eine besondere Methode beschrieben worden. Diese Methode soll, abgesehen von vielen anderen Vorzügen, das Emporheben des Hornhautlappens und seine Suppuration verhindern. Traité théorique et pratique des Maladies des Yeux 3. édition Tom. III. pag. 177. 255 u. f. 1858. Ein hierauf bezügliches Mémoire, welches der Verfasser dem Institut médical de Valence überreicht hat, wurde von dieser gelehrten Gesellschaft gekrönt. Traité pratique des Maladies de l'oeil par Mackenzie traduit par Warlomont et Testelin Tom. II. pag. 437. Desmarres hat übrigens — wie uns aus guter Quelle versichert wurde — dieses Verfahren schon längst wieder aufgegeben.

Der Rand des Augenlides kann mitunter, besonders beim Hornhautschnitt nach oben, durch die Schneide des Messers verletzt werden; dieser Zufall hat ausser den Unannehmlichkeiten der Blutung nicht die mindesten schlimmen Folgen.

Im zweiten Acte der Operation, bei der Eröffnung der Linsenkapsel, und selbst nach Vollendung des dritten Actes kommt es häufig vor, dass ein Luftbläschen sich unter den Hornhautlappen eindrängt und die Stelle des ausgeflossenen Kammerwassers einnimmt. Wartet man einige Augenblicke, bis zur theilweisen Restitution des Kammerwassers, so lässt sich das Luftbläschen durch einen sanften Druck gemeiniglich leicht entfernen, oder es verschwindet auch wohl von selbst; bleibt es zurück, so geschieht dies ganz ohne nachtheilige Folgen. Wahrscheinlich wird es nach völliger Wiederherstellung des Kammerwassers von selbst wieder verdrängt oder resorbirt. Verschiedene von A. v. Gräfe u. And. unternommene Experimente an Kaninchenaugen haben die völlige Gefahrlosigkeit zurückbleibender Luftbläschen hinreichend bestätiget.

In einzelnen Fällen, und zwar gewöhnlich bei abgemagerten und marastischen Individuen mit schlaffen Hautbedeckuugen zeigt sich das Gewebe der Hornhaut von auffallend schlaffer Beschaffenheit. Nach Entfernung der Linse verliert die Hornhaut ihre Convexität, sie legt sich in Runzeln und Falten und bildet zuweilen eine faltenreiche concave Vertiefung, indem sich ihr Scheitelpunkt in die Stelle der herausgenommenen Linse hineinzieht. Manchmal nimmt sie, nach Verlauf einiger Zeit und nach völliger Wiederherstellung des Kammerwassers, ihre normale convexe Form wieder an und die Heilung geht ohne Störung von Statten, doch wird dieses Verhalten der Hornhaut, nicht mit Unrecht, als prognostisch ungünstig angesehen.

Was die Form des Hornhautlappens anbelangt, so ist mitunter grosses Gewicht auf dessen völlige Regelmässigkeit gelegt worden. Wir haben indessen die günstige Verheilung höchst unregelmässiger Hornhautschnitte oft genug beobachtet, wonach wir annehmen müssen, dass die regelmässige und zirkelförmige Gestalt des Lappens, bei Voraussetzung richtiger Grössenverhältnisse, als wesentliche Bedingung eines glücklichen Ausganges nicht hingestellt werden kann.

Ein Uebelstand von etwas grösserer Bedeutung ist das Zurückbleiben von Staarresten. Abgesehen davon, dass sie sich selten völlig resorbiren und daher das Sehvermögen später fast immer beeinträchtigen, ist eine nachträglich auftretende Iritis nicht selten, oder doch zuweilen die Folge zurückgebliebener Staarreste. Es ist daher von Wichtigkeit, soweit es ohne gröbere Insulte des Auges geschehen kann, zurückbleibende Staarreste möglichst vollständig aus dem Auge zu entfernen. Weil aber die Staarreste sehr oft fest mit der Linsenkapsel verlöthet sind, so lassen sie sich nicht immer leicht und ohne gleichzeitige Entfernung der Kapsel herausnehmen. Letzteres Verfahren mag durch die Verhältnisse zuweilen angezeigt sein, doch ist es insofern nicht ohne Gefahr, als man dabei stets auf einen Vorfall des Glaskörpers gefasst sein muss. Ganz besonders schwierig ist die Entfernung zurückgebliebener Staarfragmente, wenn nach der Operation ein beträchtlicher Collapsus des Auges eintritt und das Kammerwasser nicht sogleich wieder restituirt wird. Beim Druck auf den Augapfel bringt man alsdann die Staarreste zuweilen leicht bis an die Schnittöffnung heran, aber nicht aus derselben heraus, ohne den Druck in unerlaubter Weise zu verstärken. Mit jedem Nachlass des Druckes

ziehen sich die Reste wieder an ihre frühere Stelle zurück und lassen sich auch durch Wiederholung der erforderlichen Manipulation von dieser Stelle nicht vorwärts bewegen. Die grosse Bedeutung, welche Arlt den Staarresten vindicirt, wenn er behauptet, dass das Misslingen der Extractionen in der grossen Mehrzahl der Fälle dem Zurückbleiben von Staarfragmenten zuzuschreiben sei, vermögen wir nicht in gleichem Grade denselben beizulegen.

Todesfälle nach Staaroperation. Das schlimmste Ereigniss, welches einer Staaroperation nachfolgen kann, ist ohne Zweifel ein bald darauf erfolgender Tod. Da die Staaroperation am häufigsten an alten, zuweilen sogar an sehr alten Leuten vorgenommen wird, so ist bei diesen ein bald nachfolgender Tod eben keine grosse Seltenheit. Das Publicum ist aber leicht geneigt, die vorgenommene Operation als Todesursache zu betrachten. Wie unrichtig diese Ansicht im Allgemeinen auch ist, so sind wir doch der Meinung, dass bei sehr alten Individuen auf indirectem Wege, z. B. durch eine zu strenge diätetische Nachbehandlung, in der That eine gewisse Gefahr der Lebensverkürzung entstehen kann. Wir rathen deshalb, man möge nach der Operation, namentlich alte Leute, thunlichst bei ihren früheren Lebensgewohnheiten belassen und ihnen ohne Noth weder Einschränkungen auferlegen, noch auch ihnen Arzneien oder ungewöhnliche Speisen und Getränke verabreichen. Anders erscheint schon die Sache wenn in jüngeren Jahren bald nach verübter Staaroperation ein Todesfall eintritt. Bei einem 11monatlichen Kinde hat z. B. Warlomont *) diesen Fall nach wiederholter Discision erlebt; es spricht aber kein einziges Zeichen dafür, dass in diesem Falle der Tod mit der Operation in directem Zusammenhange gestanden habe.

Unter Umständen ist der Staar selbst die Folge einer zum Tode führenden Krankheit. G. Sous **) hat alle ihm bekannt gewordenen Todesfälle, welche bald nach einer Staaroperation erfolgt sind, summirt. Unter 30 Fällen fanden sich 5, welche in Folge eines Gehirnleidens gestorben sind. In $^2/_3$ aller Fälle musste die Todesursache als eine zufällige Complication betrachtet werden. In einer grösseren Zahl von Fällen ist Irrsinn einer Staaroperation vorausgegangen oder derselben nachgefolgt. Sous gelangt zu dem Schluss, dass im höheren Alter Katarakten in Verbindung mit Verknöcherung der Arterien und Cerebralcongestionen durchaus nicht selten sind, und weist darauf hin, dass Kataraktbildung auch schon in frühester Jugend unter Erscheinungen von cerebraler Erkrankung (Meningitis, Hydrocephalie) von verschiedenen Autoren beobachtet worden ist.

---

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. pag. 452. 1863.
**) Journ. de Bordeaux 3 Sér. III. pag. 510 u. 557 Nov. u. Dec. (1869).

XII.

Die Nachbehandlung.

Behandlung unmittelbar nach der Operation. Der Druckverband (eine briefliche Mittheilung von A. von Gräfe). Ueble Zufälle in den beiden ersten Wochen nach der Operation: Entzündung und Eiterung des Hornhautlappens, Aufplatzen der Hornhautwunde und Irisvorfall, Störungen des Allgemeinbefindens. Ueble Zufälle nach Ablauf der beiden ersten Wochen.

Nachbehandlung. — Nach vollendeter Operation werden dem Kranken beide Augen verschlossen durch einen Verband, welcher das Oeffnen der Augenlider möglichst verhindert. Es geschah dies früher gewöhnlich durch einen schmalen Streifen englischen Pflasters, welchen man auf jedes Auge in senkrechter Richtung zur Augenlidspalte überklebte; überdies pflegte man noch beide Augen mit einer Leinwandcompresse lose zu verhängen. Jeder festere oder hermetisch schliessende Verband wurde vermieden, weil er den Abfluss der Augensecrete verhindert und die natürliche Hitze des Auges zurückhält. Inzwischen ist die Anlegung eines richtig moderirten Druckverbandes nach Katarakt-extractionen durch A. von Gräfe wieder in die ophthalmologische Praxis eingeführt worden.

Nach Anlegung des Verbandes bringt man den Kranken in ein mässig verdunkeltes Zimmer, lässt ihn unter möglichster Vermeidung eigener ausgiebiger oder anstrengender Bewegungen durch das Wärterpersonal entkleiden und zu Bette bringen, und empfiehlt ihm für mehrere Tage eine möglichst ruhige Rückenlage im Bette. Bei einseitiger Operation ist auch die Seitenlage auf der nichtoperirten Seite zulässig. Um willkürliche und unwillkürliche Bewegungen der Hände nach dem Auge hin zu verhüten, ist es zweckmässig, durch ein an das Fussende des Bettes befestigtes Band die Hände festzubinden und dem Kranken damit jede Bewegung nach oben unmöglich zu machen, so jedoch, dass ein Spielraum, bis etwa zur Höhe der Brust, übrig bleibt. Die weitere Behandlung ist, wenn keine besonderen Zufälle eintreten, der Behandlung eines gewöhnlichen Trauma vollkommen gleich. Einige rathen, sofort nach der Operation das Auge mit kalten Compressen zu bedecken, Andere warten, bis deren Anwendung durch die subjectiven Empfindungen von Schmerz und Hitze, oder von Brennen und Stechen in den Augen indicirt zu sein scheint. Bei Steigerung oder anhaltender Dauer solcher Empfindungen werden wohl Blutegel in die Umgebung der Augen oder hinter die Ohren angesetzt; in früherer Zeit war es sogar üblich, diesen Symptomen durch ausgiebige und wiederholte Venäsectionen zu begegnen. Die Verringerung des Blutquantums wirkt allerdings günstig auf den Heilungsprocess der Hornhautwunde; Blutegel in der Schläfengegend scheinen indessen gar keinen, zuweilen selbst einen nachtheiligen Einfluss auszuüben. A. v. Gräfe verordnete in früherer Zeit — wenn eine Blutentziehung nothwendig schien — in den ersten zwei Tagen wiederholte kleine Venäsectionen (von 4 Unzen) und hielt die Anwendung der Blutegel erst in einer späteren Periode für zweckmässig.

Die dem Kranken zu verabreichende Nahrung darf während der ersten Tage nur in dünnflüssigen Dingen bestehen, doch ist es keineswegs nothwendig jede nahrhafte Diät und namentlich die Fleischsuppen und den Wein ganz zu verbieten; nur dürfen die Nahrungsmittel nicht zu warm verabreicht werden. Im Uebrigen weiche man nicht ohne Noth — namentlich bei sehr alten Leuten — von der ihnen gewohnten Beköstigungsweise ab. Man hält es, mit Rücksicht auf die ungestörte ruhige Lage des Kranken, für erwünscht oder doch für durchaus unschädlich, wenn im Verlaufe der ersten Tage nach der Operation keine Stuhlentleerung erfolgt. Bedenkt man aber, dass nach mehrtägiger Stuhlverhaltung die erste Entleerung in der Regel mit grösserer Muskelanstrengung verbunden ist, und dass das Drängen auf den Stuhl eine Verlangsamung der Blutcirculation in den Lungen und mithin auch in den Blutgefässen des Kopfes und der Augen zur Folge hat, so scheint es zweckmässiger, durch entsprechende Mittel dafür zu sorgen, dass nach Verlauf einiger Tage, ohne körperliche Anstrengung, täglich weiche Stuhlentleerungen erfolgen. A. v. Gräfe verordnet daher am dritten Tage nach der Operation wenn bis dahin spontane Stuhlentleerungen noch nicht erfolgt sind, regelmässig kleine Quantitäten Ricinusöl. — Wenn keine bedrohlichen Anzeichen sich kundgeben, ist jede weitere medicamentöse Behandlung überflüssig, nur muss die vollkommenste Körperruhe wiederholt und auf das Eindringlichste anempfohlen werden. Wie lange dieselbe einzuhalten sei, oder, mit anderen Worten, wie viel Zeit die feste Verheilung der Wunde erfordert, darüber sind die Ansichten der Augenärzte nicht ganz übereinstimmend. Dieser Mangel an Uebereinstimmung ist aber sehr leicht erklärlich, weil die Ausdrucke „feste Verheilung" und „Verklebung" eine sehr relative und wenig exacte Bedeutung haben. Die Wundränder verkleben sich schon nach wenigen Stunden, wiewohl nur äusserst lose; sie sind aber nach Wochen noch nicht so fest verheilt und vereinigt, dass sie durch unvorsichtig ausgeübte Gewalt sich nicht wieder trennen könnten. Allgemeinhin pflegt man die Dauer der Zeit, welche zur festen Verlöthung erforderlich ist, auf etwa 8 Tage zu bestimmen. Wir haben indessen ein Wiederaufgehen der Wunde noch am zwölften Tage nach der Operation und selbst noch später beobachtet. Es ist deshalb ein ruhiges Verhalten bis gegen Ende der zweiten Woche thunlichst einzuhalten; dies ist um so leichter ausführbar, weil die ruhige Lage dem Kranken später weit leichter erträglich wird als in den ersten Tagen nach der Operation.

Wir lassen hier eine briefliche Mittheilung A. v. Gräfe's über den von ihm wieder eingeführten Druckverband nach Staaroperation, welche wir im Jahre 1861 von ihm erhielten, unverkürzt nachfolgen *).

„Der Druckverband als Heilmittel nach Augenoperationen und in Krankheitsfällen ist schon in sehr früher Zeit angewandt worden. So scheint ihn z. B. schon Wenzel, Manuel de l'oculiste 1808. tom I. pag. 130 nach Extractionen angewandt zu haben **).

---

*) A. v. Gräfe hat späterhin eine ausführlichere Abhandlung über diesen Gegenstand, mit besonders genauer Berücksichtigung der Indicationen, in dem Arch. f. Ophthalm. Bd. IX. Abthl. 2. pag. 111 u. f. 1863 publicirt.

**) Schon 50 Jahre früher (1753) hat sogar Daviel nach seinen Staarextractionen den Druckverband angewendet und bemerkt dabei, dass man fast sicher sei ein Staphylom (Irisvorfall) zu verhüten, wenn man ihn nur nicht zu fest anziehe. Mém. d. l'acad. de Chirurg. Tom. II. pag. 347. 348 édit. in 4. 1753.
Z.

Auch bei anderen, z. B. Jung Stilling finden sich Andeutungen darüber, allein ich will hier alles Historische übergehen, um so mehr da wir bei den älteren Autoren in der Regel nur sehr flüchtige Erwähnung und nicht einmal eine recht genaue Schilderung des Apparates selbst finden, so dass wir auch nicht erschliessen können, in welcher Weise durch diese Apparate ein wirklicher Druck ausgeübt oder nur gewisser Maassen ein Schutz erzielt worden ist. So viel steht fest, dass ich die ersten methodischen Versuche mit Druckverband nach Lappenextraction in Sichel's Klinik sah, und dort auch die Anregung zu meinen weiteren Versuchen über diesen Gegenstand schöpfte. Ich habe seit den letzten 5 Jahren unermüdlich über den Gegenstand experimentirt, ja ich befand mich sehr bald im Besitze beweisender Thatsachen über die Wirksamkeit der Methode in einzelnen Fällen, und doch habe ich immer gezögert etwas Umfassendes darüber zu publiciren, weil es ausserordentlich schwer ist (wie überhaupt über den Druck als Heilmittel), zu bestimmten Gesetzen zu gelangen. Es hängt schliesslich von einem geringen plus oder minus von Reizbarkeit ab, ob der Druck die krankhaften Vorgänge günstig oder ungünstig influencirt, und diese breite, probatorische Seite, welche die Sache behält, ist für ein Aussprechen in der Oeffentlichkeit nicht gar einladend.

In Sichel's Klinik sah ich nur, dass er ziemlich stark anschnürende Verbände, welche mittels graduirter Leinwandcompressen auf die geschlossenen Augenlider applicirt wurden, da anwandte, wo der Verlauf nach Extractionen kein regelmässiger war, namentlich wo einige Tage nach der Operation eine ungenaue Anlagerung der Wundränder, Neigung zur Eiterinfiltration nächst derselben, Irisvorfall u. s. w. statt fand. Ich sah aber nicht, dass unmittelbar nach der Operation etwas anderes als die gewöhnlichen Pflasterstreifen angelegt wurden. Nun schien es mir, dass gerade ein unmittelbares Anlegen nach der Operation zur Verhütung jener Zufälle erspriesslich sei, und die für viele Patienten so lästigen Postulate der strengen Immobilität etwas erleichtern könnte. Ich versuchte also — jetzt etwa 5 Jahre her — kurz nach der Operation, statt der Pflasterstreifen, durch Charpie und graduirte Compressen, die ich auf die Lider legte, und dann mit einem Monoculus befestigte, unmittelbar nach der Operation die Lider zu immobilisiren. Mein ursprünglicher Verband, den ich den einfach immobilisirenden oder auch wohl prophylactischen Druckverband nenne, hat im Lauf der Jahre verschiedene kleine Modificationen erfahren, über welche ich hier jetzt Folgendes mittheile:

1) Ich habe die graduirten Compressen und überhaupt die Idee, auf irgend einen Theil wie z. B. den Wundlappen besonders anzudrücken, gänzlich aufgegeben. Diese Idee hatte ich noch von Sichel's Versuchen mit hinübergenommen, und war allmälig zu der Anschauung übergegangen, dass man eigentlich nie in der Richtung der Augenhöhlenaxe auf den Bulbus drücken muss, dass vielmehr ein solcher Druck, unmittelbar der Operation folgend, unbehaglich und wahrscheinlich auch nachtheilig ist, sondern dass es sich lediglich darum handelt, die Orbita gehörig auszupolstern, und durch dieses Polstern der aufsteigenden Monoculustour eine gleichmässig stützende Unterlage zu geben, so dass dieselbe, wenn wir sie sanft anziehen, ungefähr eben so wirkt, als wenn wir einen Finger durch das obere Lid hindurch in den inneren Augenwinkel eindrücken, und mit dem anderen nächst der äusseren Lidcommissur angelegten Finger den geschlossenen Liddeckel nach Aussen und über die Convexität des Bulbus herüberspannen.

Wenn wir auf diese Weise das Lid immobilisiren, so wirkt es durch seine Elasticität gleichmässig auf die vordere Fläche des Bulbus und wir haben doch mit nichten eine Spur jener peinlichen Empfindung, welche uns sofort überschleicht, wenn wir durch das obere Augenlid hindurch mit dem Finger senkrecht gegen die Hornhaut drücken. Das Auspolstern der Orbita erreicht man am Besten mit kleinen Charpiebäuschchen, die man zunächst im inneren Augenwinkel, dann von hier ausgehend, in die Rinne zwischen Bulbus und Augenhöhlenrand einlegt, endlich in dünneren Lagen über die Convexität des Lides hinweglegt. Während des Auspolsterns lege ich wiederholentlich die flache Hand auf und versuche, indem ich gewisser Maassen die spätere Monoculustour in dieser Weise nachahme, ob die stützende Unterlage bereits eine ganz gleichmässige ist; da, wo die Hand am wenigsten Widerstand fühlt, werden von neuem die relativ dicksten Charpiebäuschchen eingelegt, und dies so weit fortgesetzt, bis eben die ganze Orbita ungefähr im Niveau des Supraorbitalrandes ausgefüllt ist.

2) Eine kleine Vorsicht besteht darin, dass man die Charpie nicht direct auf die Lider auflegt, sondern ein einfaches Leinwandläppchen interponirt, weil ohnedem die Charpiefäden sich in die Lidspalte hineinkleben, was theils beim Abnehmen des Verbandes unangenehm, theils auch gefährlich werden kann, wenn Patient bei etwas verschobenem und gelockertem Verbande etwa doch einmal die Lider ein wenig öffnet.

3) Das Mittelstück der Binde ist gestrickt und setzt sich an beiden Enden in einfache Flanelbinden fort. Jenes gestrickte wollene Mittelstück wird bei der Anlegung des Monoculus zu der aufsteigenden, direkt wirksamen Tour verwendet, die beiden Enden dagegen verfallen in die Stirntour. Im übrigen wird die Binde so angeschnürt, dass sie dem Patienten selbst eine behaglich stützende Empfindung gewährt.

4) Ich pflege die Binde nicht im Augenblick der beendeten Operation anzulegen, sondern die erste geringfügige Wundempfindung, etwa einige bis 10 Minuten bei einfach geschlossenen Lidern abzuwarten, resp. auch dieselbe, wenn sie erheblich ist, durch etwas kühle Wasserumschläge zu beseitigen. Länger als 10 Minuten verzögere ich die Anlegung, wo sie einmal beschlossen ist, nicht.

Im Allgemeinen empfiehlt sich die Anlegung am Meisten bei tiefliegenden Augen und bei Collapsus corneae. Es scheint, dass diese Augen wegen des geringen Druckes, der Seitens der Augenmuskeln und des orbitalen Fettzellgewebes auf dieselben wirkt, bei den Heilvorgängen besonders eine Unterstützung von Aussen her lieben, und durch dieselbe weniger zu sogenannten „Hyperämieen und Transsudationen ex vacuo" inklinirt werden. Allein auch für Augen von gewöhnlicher Prominenz wende ich den Druckverband in der Regel an, während ich bei sehr hervorstehenden ihn unterlasse. Bei diesen letzteren ist offenbar der Gegendruck des oberen Lides gegen die Corneamitte, wenn wir jenes seitlich anspannen, ein grösserer. Es ist deshalb ausserordentlich schwer einen Verband in geeigneter Weise zu appliciren. Wenn wir es thun, müssen wir die eigentliche Höhe des Bulbus gänzlich frei von Charpie lassen, und nur den inneren Augenwinkel und die angrenzende Grube zwischen Bulbus und Augenhöhlenrand auspolstern, auch die Binde sehr sanft schnüren, oder statt ihrer nur einen breiten Leinwandstreifen in Richtung der aufsteigenden Monoculustour überlegen, der vor dem Ohr der operirten Seite und auf der Stirnhälfte der entgegengesetzten Seite durch Heftpflaster befestigt

wird, einen Verband, wie ihn Arlt jetzt nach seinen Extractionen gewöhnlich braucht. Natürlich hört die eigentliche Idee des Druckverbandes hiermit auf, da dieselbe nur durch eine umschliessende Binde realisirt wird, und es handelt sich lediglich um einen geeigneten Schutz, der als solcher, indem er dem Patienten selbst ein ruhigeres Gefühl gewährt, ebenfalls sehr zweckmässig sein kann.

Ein begreiflicher Einwurf gegen den Druckverband war derjenige, dass derselbe hitzt und die Thränenflüssigkeit, später die natürlichen Secrete zurückhält. Diese Einwürfe hat die Praxis zum grössten Theil widerlegt. Eine nachweisbare Temperaturerhöhung findet bei dem normalen Heilvorgang weder unter dem Druckverband noch ohne denselben statt. Auch glaube ich nicht, dass wir auf die Heilvorgänge günstig influiren, wenn wir die normale Temperatur durch strenge Wärmeentziehung herabsetzen. Ich bin deshalb auch von der consequenten Anwendung kalter Umschläge, namentlich der Eisumschläge nach Extractionen durchaus zurückgenommen, ohne deshalb die periodische Anwendung mässig kühler Umschläge verbannen zu wollen. Die Verhinderung der normalen Abdunstung seitens der äusseren Lidflächen, welche der Druckverband nothwendig involvirt, wird allerdings die Temperatur etwas steigern, aber es ist, wie gesagt, keineswegs nachgewiesen, dass dies nachtheilig ist. Im Gegentheil könnte dies namentlich bei alten Leuten, wo marastischer Zerfall der Cornea zu fürchten ist, in ähnlicher Weise, wie die Anwendung warmer Umschläge günstig influiren. Dies alles bleibt aber vorläufig noch im Schoosse der Theorie. Eine Thatsache ist es, dass man in der unendlichen Mehrzahl der Fälle einen nachtheiligen Einfluss des Druckverbandes in genannter Richtung nicht beobachtet.

Mehr zu beherzigen scheint von vornherein der zweite Einwurf, die Retention der natürlichen Secrete betreffend, allein auch hier ergiebt sich die Sache in praxi anders. Indem die Augen vollständig immobilisirt werden und dem periodischen Abfluss des Kammerwassers entgegengetreten wird, ist auch die Anregung der Thränensecretion eine äusserst geringe, und wir finden deshalb beim normalen Verlauf den Verband beim Abnehmen fast trocken. Wird derselbe etwas stärker durchfeuchtet, so saugt sich die Flüssigkeit durch Capillarität in die Charpie hinauf; dies ist wohl ein Grund den Verband etwas häufiger zu wechseln, aber nicht die Behandlung mit demselben gänzlich aufzuheben. In der Regel lasse ich den Verband am Abend der Operation zum ersten Mal, und dann zwei Mal täglich und auch wohl ein Mal täglich wechseln. Die aufsteigende Monoculustour wird vorsichtig gelüftet, das Charpiepolster, welches sich zu einer ziemlich cohärenten Masse verdichtet hat, wird aufgehoben, und wenn sich das auf dem Liddeckel liegende Leinwandblättchen trocken zeigt, sofort wieder aufgelegt; im anderen Falle alle Verbandtheile durch neue ersetzt. Verläuft alles gut, so setze ich den Verband in der Regel bis zum 6. und 7. Tage fort, und die Patienten haben den Vortheil hierbei weit eher aufstehen und sich überhaupt freier bewegen zu können. Selbst starke exspiratorische Bewegungen sind begreiflicher Weise weit weniger als bei einfachem Pflasterverband zu fürchten. Kommt am Abend der Operation sehr starkes Thränen, und haben die Patienten eine unbehagliche hitzende Empfindung unter dem Verband, so nehme ich denselben ab, gebe einen Aderlass, ein grosses Calomelpulver (gr. 10 bis 15 oder 0,6 bis 1,0 pro dos.) und Nitrum. Ich halte diese Zufälle, die am ersten Abend kommen, für nicht sehr bedenklich, wenn man ihnen in geeigneter

Weise entgegentritt, während das Umgekehrte von denen gilt, die Tags nach der Operation kommen. In der Regel sinkt nach den oben genannten Mitteln, denen ich zur Zeit des Einschlafens noch ein reichliches Opiat hinzufüge, die Schwellung und das Thränen, und ich nehme wohl am nächsten Tage den Druckverband wieder auf, in manchen Fällen lasse ich ihn ganz weg. Ein besonderes Gewicht lege ich darauf ihn wieder anzulegen, da, wo etwa die Wundlagerung nach der Operation nicht absolut normal erschien, oder wo ein unruhiges Verhalten seitens des Patienten zu fürchten ist.

Ich unterscheide von dem einfach immobilisirenden oder prophylactischen Druckverband denjenigen, welchen ich nach eingetretenen Zufällen bestimmter Art anlege, und den ich den Schnürverband oder Contentivverband nenne. Derselbe wird immer erst nach Eröffnung des Auges und Würdigung der den Zufällen zu Grunde liegenden Verhältnisse applicirt. Handelt es sich um diffuse Hornhauteiterung, so passt derselbe nicht. Es wird dadurch der Stoffwechsel noch mehr beschränkt, und der ungünstige Ausgang, der allerdings ohnedem auch schwer abzuwenden ist, noch mehr versichert. Dagegen passt dieser Schnürverband, dessen Modalitäten ich unten angeben werde, unter folgenden Verhältnissen:

1) Wenn sich bei Eröffnung des Auges in den ersten Tagen nach der Operation ergiebt, dass der Wundlappen mit dem Grenztheile der Cornea nicht in einem Niveau steht, sondern sich über denselben erhebt. Es kann hierbei an den Wundrändern bereits eine sichtbare umschriebene Eiterinfiltration existiren, oder dieselbe kann noch fehlen, aber das Oeffnen des Auges empfindlich und mit Thränen begleitet sein. Die Patienten können in der Regel nicht ihrer Willkür und unserem Geheiss gemäss das Auge dirigiren, weil ein von dem Wundreiz ausgehender reflectorischer Impuls die Augenmuskeln dominirt. Es ist sehr erfreulich zu sehen, wie unter diesen Umständen schon nach 6 bis 10 stündiger Wirkung des Schnürverbandes bei einem erneuten Oeffnen, die Thränenabsonderung geringer, das Auge freier und so zu sagen mehr in der Gewalt des Patienten ist.

2) Wenn in den ersten Tagen nach der Operation Irisvorfall vorhanden ist. Hier kommt alles darauf an, die Verlöthung der prolabirten Iris mit den Wundrändern zu beschleunigen. Erst von diesem Moment an sind die anderen Verfahren, wie Aetzung oder besser Abtragung mit dem Messer empfehlenswerth. Eine völlige Immobilisirung ist deshalb von integrirender Wichtigkeit. Man darf sich in keiner Weise durch das Uebermaass schleimeitriger Absonderung und durch die beginnende Eiterinfiltration der angrenzenden Hornhaut vom Schnürverband zurückhalten lassen; im Gegentheil geben diese Umstände nur desto dringendere Anzeichen. Der Reiz des Irisvorfalls, welcher reflectorische Augenmuskeln- und Lidcontractionen hervorruft, welche ihrerseits die Iris weiter einkeilen und die Eiterinfiltration der Hornhaut befördern, wird am Besten durch die Immobilisirung niedergeschlagen. Wie oft habe ich unter solchen Umständen vergeblich örtliche und allgemeine Antiphlogose anwenden sehen! während ich durch den Schnürverband noch Augen gerettet habe, welche bereits verbo tenus in Eiter schwammen. Unter den letzteren Verhältnissen ist es aber nöthig den Verband alle 2 bis 3 Stunden zu erneuern, während dies bei geringer Absonderung nur zwei Mal täglich zu geschehen braucht.

3) Es kommt in der 2. und selbst in der 3. Woche der Extraction

unter gewissen, mir noch nicht vollständig aufgeklärten Verhältnissen eine eigenthümliche Form von Eiterinfiltration in der Wunde vor, welche meinen Erfahrungen nach, ebenfalls ohne den Schnürverband schlecht verläuft. Sie ist übrigens selten, so dass ich sie durchschnittlich unter 120 bis 150 Lappenextractionen einmal beobachte. Sie betrifft, so weit es die geringen Zahlen beweisen, Individuen mit schlechter Assimilation. Es bildet sich zunächst bei geringem Reizzustand ein Eiterpunkt an einem Theil der Wunde, der an der betreffenden Stelle sehr rasch die ganze Dicke der Hornhaut durchsetzt und sich von seinem ursprünglichen Sitze aus, sowohl längs der Wundrinne, als auch in die Höhe des Lappens hinein verbreitet. Die Iris participirt sehr rasch, schwillt an, bekommt einen gelblichen Hauch, die Pupille wird reactionslos auf Atropin, ohne dass bei alledem eine diffusere Trübung des Kammerwassers hinzutritt. Die Antiphlogose ist nicht blos erfolgslos, sondern nachtheilig, während der Schnürverband in den letzten 3 derartigen Fällen, die ich im vorigen und in diesem Jahre beobachtete, die Augen rettete.

4) Kann noch ziemlich lange nach der Extraction, selbst bis in die 5. und 6. Woche hinein, allerdings ausnahmsweise, relativ häufiger bei der Extraction nach unten als nach oben, ein gewisser Reizzustand fortbestehen, der mit unabgeschlossener Vernarbung auch wohl mit leichtem Verschieben des Hornhautlappens über dem Grenztheil in Verbindung steht. Auch diesen sehe ich nach mehrtägiger Anwendung des Schnürverbandes am raschesten weichen.

Zur Anlegung des Schnürverbandes nehme ich eine einfache wollene Flanelbinde (ohne gestricktes Mittelstück) und schmaler als bei dem prophylactischen Druckverband. Die Augenhöhle wird wie bei jenem ausgepolstert, in die zwischen Bulbus und Orbitalrand befindliche Rinne aber mehr Charpie hineingelegt, so dass der Bulbus innerhalb dieses Walles gewissermaassen gefangen ist. Die Binde selbst wird in Form eines Monoculus angelegt, jedoch mit zwei aufsteigenden Touren, die auch kräftiger angezogen werden als dort. Diese Touren sollen möglichst stark von unten nach oben gehen, um sich einer vom Unterkieferwinkel der operirten Seite nach der Supraorbitalgegend der gesunden Seite wirkenden Richtung, so weit es die Kopfformation zulässt, möglichst anzuschliessen; abgesehen von den intercalirten Stirntouren bildet eine weniger aufsteigende dritte Tour den Schluss des Verbandes. Diese geht hart unter dem Ohrläppchen oder selbst über das letztere hinweg und wird auf der Supraorbitalseite der gesunden Seite mit einer Stecknadel befestigt, wie ich es überhaupt für diese Verbände am zweckmässigsten finde. Diese letztere Tour soll aber weit lockerer als die stark aufsteigenden Touren sein.

Berlin 1861. A. v. Gräfe.

I. Ueble Zufälle in den beiden ersten Wochen nach der Operation. — Die üblen Zufälle, welche während der Zeit noch unvollendeter Heilung am häufigsten vorkommen, sind Entzündung und Vereiterung des Hornhautlappens mit consecutiver Panophthalmitis, Irisvorfall, Iritis mit Pupillarverschluss und Irido-choroiditis.

1. Entzündung und Eiterung des Hornhautlappens. — Die Entzündung der Hornhautwunde giebt sich in der Regel durch grössere Wärmeentwickelung, durch tumultuarischen Thränenabfluss, durch profuse, schleimig-eiterige Secretion, durch bedeutendere An-

schwellung des oberen Augenlides und durch mehr oder weniger heftige Schmerzen im Auge zu erkennen. Man begegnet diesen Symptomen zunächst durch consequente Anwendung eiskalter Compressen, oder durch den Gebrauch einer, mit einem Bande an einer geeigneten Vorrichtung befestigten und mit Eisstückchen gefüllten Schweinsblase, welche unter allen Umständen das Auge nur sanft berühren, in keinem Falle jedoch mit ihrem vollen Gewichte auf dem Auge lasten darf. Man schreitet ferner zu örtlichen sowohl, wie zu allgemeinen Blutentziehungen; allein es muss leider eingeräumt werden, dass Blutentziehungen, selbst bis zur drohenden Inanition fortgesetzt, zuweilen ganz ohne Einfluss auf den Zustand des Auges bleiben. Unter den innerlich gegen die entzündlichen Erscheinungen anzuwendenden Mitteln zeigt sich das Calomel am wirksamsten. Man giebt es in dringenden Fällen stündlich in kleinen Dosen ($^1/_4$ bis 1 Gr. oder 0,01 bis 0,05) und verordnet zugleich Einreibungen von Mercurialsalbe. Wir haben wiederholt Gelegenheit gehabt, bei anscheinend hoffnungslosen Fällen überraschende Erfolge von diesem Mittel zu beobachten. Beim ersten Beginn der Salivation muss es aber ausgesetzt, oder nur mit grösster Vorsicht weiter gegeben werden, weil die Salivationserscheinungen oft noch bedeutend zunehmen nachdem die Verabreichung des Mittels bereits ausgesetzt worden. Es ist inzwischen durchaus nicht immer nöthig, dass das Mittel bis zum Beginn von Salivationserscheinungen fortgesetzt werde.

Steigern sich die entzündlichen Symptome trotz aller angewendeten Mittel, wird die Secretion reichlicher und von völlig eiteriger Beschaffenheit, schwillt das obere Augenlid zu beträchtlicher Grösse an, so dass es kaum noch, oder nur mit Hülfe von Augenlidhaltern den Einblick in das Auge gestattet, zeigt sich endlich die Hornhaut in grossem Umfange eitrig infiltrirt, so ist alle Hoffnung auf Rettung der Sehkraft verloren. Wie niederschlagend auch der Gedanke sein möge, dass alle ärztliche Hülfe fortan ohnmächtig sei, so darf man sich doch nicht einmal der Hoffnung hingeben, dass das beabsichtigte Ziel einer baldigen Heilung r a s c h zu erreichen sei. Es vergehen oft noch Wochen, bis der Kranke von seinen Schmerzen befreit wird, und man hat Alles erreicht, was in so traurigen Fällen zu erreichen war, wenn schliesslich der atrophirte Augenstumpf vollkommen entzündungsfrei geworden ist.

2. **Aufplatzen der Hornhautwunde und Irisvorfall.** — Hält man es für unräthlich, sich von dem Zustande der Augen durch Oeffnen der Lider zu überzeugen, so darf man als wahrscheinlich voraussetzen, dass ein Irisvorfall sich gebildet habe, wenn ein plötzlich auftretender heftiger Schmerz, welcher von häufigem Thränen begleitet ist, im Auge und in der Supraorbitalgegend sich kund giebt. Man hat um so mehr Grund diesen Unfall zu befürchten, wenn der Schmerz vielleicht gleichzeitig mit irgend einer stärkeren Körperbewegung, zumal bei der Stuhlentleerung oder beim Räuspern, Husten und Niesen sich eingestellt hatte. Oeffnet man die Lidspalte und betrachtet man die Schnittregion bei hinreichend heller Beleuchtung, dann ist es unschwer sich von der Anwesenheit eines eingetretenen Irisvorfalles sowie von der stets denselben begleitenden Pupillenverziehung zu überzeugen. Was man auch gegen den unter diesen Umständen eingetretenen Irisvorfall angerathen haben möge, so scheint es uns doch, als ob alle Mittel fruchtlos seien und die Heilung unter fortdauerndem ruhigem

Verhalten am besten der Natur zu überlassen sei. Bei der Punction des Irisvorfalles fällt derselbe zwar zusammen, sobald aber die Einstichswunde geheilt ist, füllt sich der vorgestülpte Sack wieder mit Kammerwasser, und man findet oft schon am nächsten Tage den Zustand unverändert. Trägt man das hervorgewölbte Irisstück mit dem Staarmesser ab, so scheint es anfänglich, als wenn das Uebel vollkommen gehoben sei; allein die Wunde klebt wieder zusammen und oft schon nach wenigen Tagen stülpt sich die Iris an derselben Stelle wieder hervor wenn nicht das abgetragene Irisstück bis an den Pupillarrand reicht und also eine mit der natürlichen Pupille zusammenhängende künstliche Pupille bildet. Nur in selteneren Fällen, und zwar namentlich dann wenn der Irisvorfall hervorgetrieben ist durch Staarreste, welche hinter der Iris sich angesammelt haben, kann durch eine Längsspaltung des Irisvorfalles mit dem Schmalmesser die Ansammlung entleert und das Uebel dauernd gehoben werden. Aetzungen mit Höllenstein, obwohl sie mitunter eine stärkere Gefässentwickelung und zugleich mit dieser eine Verkleinerung und Zusammenziehung des vorgefallenen Irisstückes bewirken, sind in der Regel unzuverlässig oder erfolglos, und erfordern überdies wegen der nahen Gefahr einer heftigen Entzündung die äusserste Vorsicht. Hiezu kommt noch, dass schwache und allzuängstliche Aetzungen mit Höllenstein entschieden nachtheilig sind. Will man ätzen, so muss man ziemlich energisch ätzen und dann die geätzte Stelle auf das Sorgfältigste mit Kochsalzlösung neutralisiren. — Ueberlässt man den Irisvorfall gänzlich der Naturheilung, so bemerkt man, wie er, nachdem er das Maximum seiner Grösse erreicht hat, sich verkleinert, in der Wunde eingeklemmt wird und schliesslich bis zu einem, mit entsprechender Verziehung der Pupille verbundenen schwarzen Flecke in der Hornhautwunde atrophirt und verschrumpft. In der Regel erleidet zugleich die Krümmungsform der Hornhaut eine Veränderung, durch welche das Sehvermögen mitunter ziemlich erheblich beeinträchtigt wird. — Da das Oeffnen der Augenlider bei einem frischen Irisvorfalle, und zumal die zu dessen besserer Besichtigung erforderliche Augenrichtung nach oben oder nach unten, seine Vergrösserung begünstigt, da im Anfange alle therapeutische Einwirkung erfolglos zu sein pflegt, und da durch die Natur, wenn auch langsam, eine Heilung fast immer zu Stande kommt, so scheint es fast immer gerathen, von chirurgischen Eingriffen gänzlich abzustehen. — A. v. Gräfe unterscheidet zwei Perioden des Irisvorfalles und räth, in der ersten Periode nichts zu thun oder nur einen Druckverband anzulegen; in der zweiten Periode dagegen, wenn der Vorfall fest verlöthet und mit einer blasigen, dicken Exsudatschicht überzogen ist, denselben mit dem Staarmesser, aber nicht mit der Scheere, abzutragen, weil die Scheere eine den Vorfall stärker hervorziehende und zugleich quetschende Wirkung ausübt.

3. Störungen des Allgemeinbefindens. — Zuweilen sieht man bald nach der Operation fieberhafte Symptome mit Durst, Hitze, frequentem Pulsschlage u. s. w. auftreten, welche durch antiphlogistische Mittel, durch Blutentziehung, Nitrum und entsprechende Derivantien bekämpft werden müssen. Zuweilen treten gastrische Beschwerden auf, mit belegter Zunge, schlechtem Geschmack, Appetitlosigkeit und Uebelkeiten, welche in seltenen Fällen sogar bis zum Erbrechen sich steigern. Das Erbrechen, welches der heftigen Anstrengung wegen als ein sehr bedenkliches Vorkommniss zu betrachten ist, tritt allerdings häufiger nach Reclinationen oder Depres-

sionen, und verhältnissmässig selten nach Staarextractionen auf. Man beseitigt es am besten durch Opiatklystiere und durch innerliche Verabreichung von Morphium und Eispillen. Fast eben so gefährlich wie das Erbrechen ist der Bronchialkatarrh mit häufigen und heftigen Hustenanfällen. Bei floridem Bronchialkatarrh soll die Operation der Staarausziehung nicht unternommen werden; gelingt es jedoch nicht, den Katarrh vollständig zu beseitigen, oder entwickelt sich bald nach der Operation eine neue katarrhalische Exacerbation, so müssen die Zufälle durch Anwendung von Expectorantien und narkotischen Mitteln nachdrücklichst bekämpft werden. Bei grosser Unruhe, Schlaflosigkeit, Schmerzen und krampfhaften Zuständen muss die nöthige Ruhe durch entsprechende Dosen von Morphium, innerlich gegeben oder subcutan injicirt, herbeigeführt werden. In den hartnäckigsten Fällen darf man sogar der Verabreichung narkotischer Arzneimittel eine kleine Venäsection (von ℥jv) vorausgehen lassen, wodurch die beabsichtigte Ruhe um so zuverlässiger bewirkt wird. In zwei Fällen haben wir Ausbrüche von Tobsucht beobachtet, welche die Anlegung der Zwangsjacke erforderlich machten; beide Fälle verliefen vollkommen glücklich. Aehnliche Beobachtungen sind auch von Anderen mitgetheilt worden, nachdem Sichel*) die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf solche fieberlose Delirien hingeleitet hatte, welche bei Personen, die das 60. Lebensjahr bereits zurückgelegt haben, nach Lappenschnittextractionen zuweilen vorkommen. Sichel hat solche Beobachtung zu machen etwa 7 oder 8 mal Gelegenheit gehabt. In einigen Fällen konnte der Verdacht eines beginnenden Delirium tremens nicht ganz ausgeschlossen werden, bei anderen war dagegen ein vollkommen nüchterner Lebenswandel ganz zweifellos. Auch nach Sichel's Erfahrungen scheint der Heilungsvorgang durch solchen Zwischenfall nicht wesentlich beeinträchtigt zu werden.

II. Nach Ablauf der beiden ersten Wochen wird der Zustand des Kranken weniger bedenklich; man darf ihm allmälig immer mehr Freiheiten erlauben. Der Patient darf aus dem Bette aufstehen, er darf ein wenig in der Stube umhergehen, er darf die Augen stundenweise oder schon den grössten Theil des Tages offen halten und consistentere Speisen zu sich nehmen. Arlt**) giebt an, dass es nicht räthlich sei, den Kranken vor dem 6. Tage aus dem Bette zu nehmen, und ihn vor dem 10. Tage herumgehen zu lassen. Vor dem 14. Tage habe er noch keinen Kranken in's Freie, und vor dem 18. noch keinen aus der Behandlung entlassen, wenngleich manche sich hierzu schon am 14. Tage zu eignen schienen.

Die übeln Zufälle, welche sich in der 3. und 4. Woche ereignen können, sind entweder die Nachwehen und Folgen der in den ersten beiden Wochen eingetretenen Veränderungen, oder sie sind theils durch Zufälligkeiten und Unvorsichtigkeiten, theils ohne besondere Veranlassung neu entstanden.

Ohne nachweisbare Veranlassung oder vielleicht durch zu frühen Lichtreiz sieht man zuweilen noch spät eine Iritis auftreten, welche jedoch selten einen sehr gefährlichen oder besonders hartnäckigen Charakter annimmt und meistentheils der üblichen Behandlungsweise weicht. Indessen wird man immer bemerken, dass nach vorausgegangener Iritis das Pupillargebiet nicht ganz rein bleibt.

*) L'Union médicale Nr. 1. 1863.
**) Die Krankheiten des Auges Bd. II. Abth. 2. pag. 225. Prag 1853.

Die Folgen eines Irisvorfalles, wenn er irgend erheblich gewesen, pflegen sich bis in die 4. Woche und selbst noch lange darüber hinaus bemerklich zu machen. Mehr oder weniger heftige Reizung der Bindehaut und des Irisgewebes, so wie langsame Wiedergewöhnung an das Licht und an die Luft sind die gewöhnlichen Folgen dieses Zufalles. Die Behandlung bleibt im Allgemeinen eine palliative, doch leisten zuweilen schwache adstringirende Collyrien mit Zusatz einiger Tropfen Tinct. opii crocat. gute Dienste.

Bei normalem Verlaufe und vollkommen erwünschter Heilung wird man in den allermeisten Fällen eine kaum wahrnehmbare, zuweilen jedoch eine nicht unbedeutende Verziehung der Pupillaröffnung in der Richtung der Schnittwunde wahrnehmen. — Es ist wohl unzweifelhaft, dass, im Verlaufe der ersten Stunden nach der Operation, oder selbst noch später, das Kammerwasser durch die schwach verklebte Wunde wiederholt theilweise entweicht und dass hiebei die Iris sich jedesmal in die geöffnete Wunde hineinlagert. Wenngleich die Wiederansammlung des Kammerwassers die Iris in ihre normale Lage zurückzukehren nöthigt, so kann es sich doch ereignen, dass sie mit der inneren Hornhautwunde sich anfangs nur lose verklebt, später aber in dieselbe vollständig einheilt und dadurch eine Verkürzung erleidet, welche die Pupillarverziehung nach dieser Richtung hin veranlasst. Wir halten diesen Entstehungsgrund der Pupillarverziehung um so mehr für wahrscheinlich, als die Verklebung der Hornhautwunde nach einer Beobachtung von Arlt *) in der Mitte zuerst zu erfolgen und in der Descemet'schen Haut und an der Vorderfläche der Hornhaut erst später einzutreten scheint.

Bei ganz normalem und eiterungsfreiem Verlaufe der Heilung bleibt in späterer Zeit eine kaum noch wahrnehmbare, linienförmige Hornhautnarbe zurück. Weit seltener, wenn die Heilung ohne, oder mit sehr geringer Eiterung verlaufen war, entsteht eine breitere und stärker getrübte Narbe, die jedoch wegen ihrer peripherischen Lage das Sehen nicht beeinträchtigt.

Weniger selten ist die Entstehung eines Nachstaares, welcher theils den zurückgebliebenen Linsenresten oder der getrübten Linsenkapsel, theils, oder auch wohl gemeinschaftlich mit diesen, einem iritischen Entzündungsproducte seine Entstehung verdankt. — Von dem Nachstaare und seiner Behandlung ist bereits früher ausführlich die Rede gewesen.

Endlich ist noch zu bemerken, dass die Iris, welche an extrahirten Augen ihren normalen Stützpunkt auf der Vorderfläche der Linse verloren hat, sich mehr oder weniger trichterförmig in die Tiefe des Auges zurückzieht oder doch eine flachere, nicht mehr hervorgewölbte Lage annimmt. Es erscheint demzufolge die vordere Augenkammer stets tiefer als im normalen Auge. Zu gleicher Zeit gewahrt man fast ausnahmslos die Erscheinungen des Iriszitterns. Nur wenn die Pupillarränder durch Verlöthung mit der zurückgebliebenen Linsenkapsel einen festen Anheftungspunkt gewonnen haben, wird man das Iriszittern gänzlich vermissen oder vielleicht nur stellenweise bemerken. In diesem letzteren Falle wird aber auch die normale Erweiterung und Verengerung der Pupille gegen Lichteindrücke ganz oder theilweise aufgehoben sein.

---

*) Die Krankheiten des Auges Bd. II. pag. 318. Prag 1843.

Bekannt ist es, dass linsenlose Augen hochgradig hypermetropisch werden und dass die aus dem Auge entfernte natürliche Linse, nach der Operation, durch eine künstliche Linse vor dem Auge — durch eine sogen. Staarbrille — ersetzt werden muss. Das Verhalten der Hypermetropie nach Staarextractionen, wie auch die consecutive Accommodationsaufhebung, werden wir in dem Abschnitte, welcher von den Anomalien der brechenden Medien des Auges handelt, ausführlicher erörtern.

XIII.

Die lineare Extractionsmethode.

Vorbemerkungen. Beschränkte Anwendbarkeit der Methode. Operationsverfahren. Ueble Zufälle. Nachbehandlung. Die modificirte Linearextraction und die sogen. Auslöffelung.

Die grossen Gefahren, welche durch Lostrennung der Hornhaut in ihrem halben peripherischen Umfange hervorgerufen werden, hatten schon ältere Augenärzte zu dem Versuche veranlasst, die Katarakt durch eine kleinere, weniger gefahrvolle Schnittöffnung aus dem Auge zu entfernen. Wardrop wird irrthümlich als der erste genannt, welcher diese Methode ausgeübt und empfohlen habe. Das Verdienst, die relative Gefahrlosigkeit eines linearen Schnittes zuerst erkannt und diese Schnittform zur Ausziehung von Staarfragmenten und membranösen Kapselopacitäten benutzt zu haben, gebührt vielmehr Benjamin Gibson *), und nächst ihm Travers **). Auch F. Jäger hatte Kapselkataraken und sogen. Nachstaare durch einen sehr kleinen Hornhautschnitt aus dem Auge herausgezogen, und dieses Verfahren mit dem Namen: „partielle Extractionsmethode" bezeichnet; Linsenkataraken sind aber — so weit bekannt — durch den linearen Schnitt von ihm nicht operirt worden ***).

A. v. Gräfe hat die Linearextraction zuerst methodisch cultivirt. In der von ihm über diesen Gegenstand geschriebenen Abhandlung †) wird behauptet, dass alle Katarakten, welche eine weichere Consistenz haben als die normale Linse jugendlicher Individuen, durch die Linearextraction aus dem Auge entfernt werden können. Selbst bei einer Consistenz, wie sie an normalen Linsen im jugendlichen Alter gefunden wird, lässt sich die Katarakt noch durch den linearen

*) Practical observations on the formation of an artificial pupil in several deranged states of the eye to which are annexed remarks on the extraction of the soft cataract and these of the membranous kind through a puncture of the cornea. Illustrated by plates. London 1811.

**) Further observations on cataract. Med.-chir. Transact. of London 1814.

***) Wenn Ed. von Jäger in neuerer Zeit etwas Anderes behauptet (vgl. den Hohlschnitt pag. 7 Anm. Wien 1873) als was bisher durch mündliche und schriftliche Tradition darüber bekannt gewesen ist, so dürfte diese späte nachträgliche Reclamation wohl schwerlich aus klarem und richtigem Sachverständniss hervorgegangen sein.

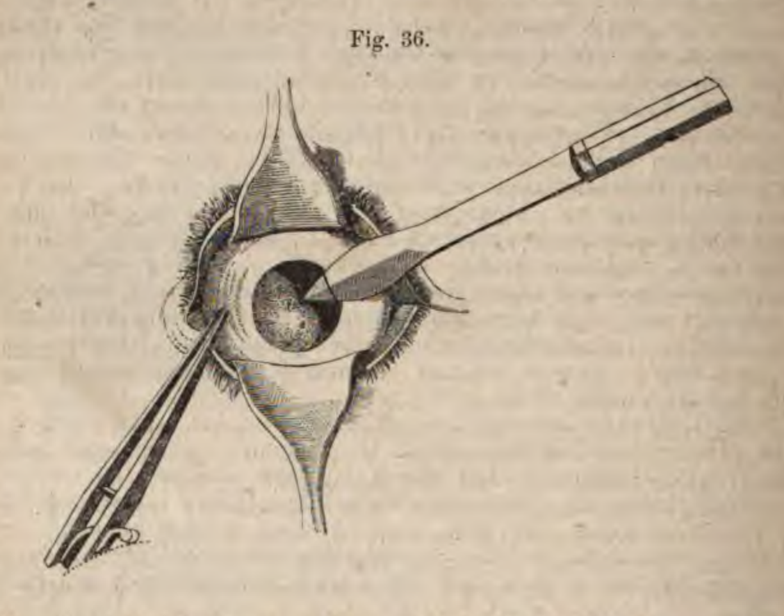
†) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 2. pag. 219. 1855. — Ein ausführlicher Auszug findet sich in den Ann. d'Oculist. Tom. XLVI. pag. 113 (1856), wie auch in dem Traité des Maladies de l'oeil par W. Mackenzie traduit par Warlomont et Testelin. Tom. II. pag. 455. Paris 1857.

Schnitt operiren; doch ist die Operation mühsamer und wird durch die kaum zu vermeidende wiederholte Einführung des Daviel'schen Löffels für das Auge gefährlicher. Völlig verflüssigte Linsen können selbstverständlich ohne alle Schwierigkeit linear extrahirt werden. „Ausserdem" sagt A. v. Gräfe, „liegt in diesem Verfahren ein unübertreffliches Hülfsmittel, um die nach Traumen oder Operationen geblähte Linse, wenn sie dem Auge Gefahr bringt, aus demselben zu entfernen." — Es kann demnach die lineare Extraction auch noch dazu dienen, die mittelst Discision erweichten Linsen aus dem Auge zu nehmen.

Operationsverfahren. Nachdem die Vorbereitungen zur Operation in geeigneter Weise getroffen sind, erfasst der Operateur entweder ein Staarmesser oder ein gewöhnliches breites Lanzenmesser, und sticht dasselbe im

1. Acte der Operation bei fixirtem Bulbus an dessen Schläfenseite, etwa 2 mm. vom Cornealrande entfernt, anfänglich etwas steil gegen die Irisfläche gerichtet, durch die Hornhaut (siehe Figur 36). Nach vollendetem Durchstich wird das Heft gegen die Schläfe gesenkt

Fig. 36.



und somit die Spitze etwas gehoben, bis die Fläche des Messers mit der Irisfläche in parallele Lage gebracht ist. In dieser Richtung wird das Messer, bei fortdauernder Fixation des Augapfels, langsam vorgeschoben, bis die äussere Wunde der Hornhaut eine Länge von etwa 5 bis 6 mm. erreicht hat. Wegen der zugespitzten dreieckigen Form des Lanzenmessers muss die innere Wunde der Hornhaut etwa um 1 mm. kleiner ausfallen als die äussere; durch ein geringes Hin- und Herbewegen der Spitze in der ebenen Fläche der Klinge lässt sich aber die innere Wunde um etwas Weniges erweitern; auch kann man beim Herausziehen die innere Wunde erweitern, indem man die Spitze des Messers so hebt oder senkt, dass die obere oder untere Schneide der Lanze horizontal zu liegen kommt. Beide Wundwinkel sollen vom Hornhautrande gleich weit entfernt sein. Der Ort der Wunde muss aber

genau so beibehalten werden, wie es oben angegeben wurde. Wird der Schnitt in die Peripherie der Hornhaut gemacht, so fällt die Operation verletzender für die Iris aus, zum Theil wegen des Entlangschiebens des Cystotom's im zweiten Act, zum Theil wegen des Durchtritts der Linse selbst, die dann ohnehin vom Pupillarraum bis zur Wunde einen längeren und mühsameren Weg zu machen hat. Bei ganz peripherischer Lage der Wunde, wenn der Kranke heftig presst, stellt sich ferner sehr leicht Irisvorfall ein, der für das weitere Manöver störend wird. Schliesslich muss im dritten Acte der Operation der Daviel'sche Löffel mit seiner Convexität auf den Randtheil der Hornhaut, dem Linsenäquator gegenüber, angelegt werden, um die Linsensubstanz von hier dem Centrum entgegenzudrängen; auch dies wäre bei peripherischer Wunde nur dadurch zu bewerkstelligen, dass der Löffel in die Wunde selbst eingeschoben, und gegen die Wundränder, zum Theil auch gegen die Iris gedrückt würde, während er bei dem empfohlenen Verfahren nur den unverletzten Randtheil der Hornhaut berührt*). — Bei sicherer Hand kann man das Messer mit einem Rucke wieder aus dem Auge herausziehen, ohne dass das Kammerwasser abfliesst; es ist aber zweckmässiger, das Messer langsam und vorsichtig zurückzuziehen und dessen Spitze durch Senkung des Messerheftes gegen die Schläfe soweit zu heben, dass bei Ausfluss des Kammerwassers weder die Iris noch die Hornhaut verletzt werden kann.

Im 2. Acte der Operation wird, wie beim Bogenschnitt, ein Cystotom durch die gemachte Hornhautwunde zwischen Iris und Hornhaut vorsichtig eingeführt, so zwar, dass die Flächen des Instrumentes zur Irisfläche parallel liegen. Ist die Spitze desselben der Pupillaröffnung gegenüber angelangt, dann dreht man es um seine Längenachse, so dass die Schneide oder Spitze gegen die vordere Linsenkapsel gerichtet wird, und eröffnet die letztere durch einen nachdrücklichen und durch den vollen Durchmesser der Pupille geführten Schnitt. Gemeiniglich erweitert sich die Pupille gleich beim ersten Einschnitte ziemlich beträchtlich, wodurch die Gefahr einer Verletzung der Iris weniger leicht möglich wird. Nach genügender Kapseleröffnung wird das Cystotom wieder in seine anfängliche Lage gebracht und zwischen Hornhaut und Iris mit derselben Vorsicht aus der Wunde herausgezogen, mit welcher es in die Wunde eingeführt worden war.

Im 3. Acte der Operation drückt man das vordere Ende der abgerundeten Rückenfläche des Daviel'schen Löffels gegen den Randtheil der Cornea am äusseren Wundrande sanft an, wodurch die Schnittwunde ein wenig zum Klaffen gebracht wird. Der weiche kataraktöse Linsenbrei, durch das Kammerwasser noch verdünnt, pflegt sich alsdann vollständig durch die klaffende Wunde durchzudrängen und in die Höhlung des Löffels hineinzulegen; die Pupille erscheint alsbald vollkommen schwarz, und die Operation ist vollendet. Sollte beim ersten Andrücken des Löffels nicht die ganze getrübte Linsenmasse vollständig heraustreten, so warte man einige Augenblicke, bis zur Restitution des Kammerwassers, und wiederhole alsdann dasselbe Manöver noch ein- oder einige Male. Mit dem abfliessenden Kammerwasser werden die etwa noch zurückgebliebenen Staarreste schliesslich vollständig herausgespült. Zweckmässig ist es, vor Wiederholung des Manövers das Auge schliessen zu lassen und durch sanft reibende,

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 2. pag. 280. 1855.

kreisende Bewegungen mit der Volarfläche der Fingerspitze auf dem oberen Augenlid, die zurückgebliebenen Staarreste in die Mitte der Pupille zusammenzudrängen. Man kann auch durch einen leisen Fingerdruck auf den entgegengesetzten Theil des Augapfels die auf den Randtheil der Hornhaut ausgeübte Druckwirkung des Daviel'schen Löffels vorsichtig unterstützen; allenfalls darf man auch, wenn sich die Rindenmassen der Linse durchaus nicht vollständig entfernen lassen, mit dem Löffel vorsichtig in die Wunde eingehen; doch soll diess nie ohne Noth geschehen.

Die übeln Zufälle sind bei dieser Operation kaum in Rechnung zu bringen, wenn nicht etwa ein Irrthum in der Diagnose der Staarconsistenz die Vollendung der Operation unausführbar macht. Findet sich wider Vermuthen ein härterer Linsenkern als man erwartet hatte, welcher aus der klaffenden kleinen Wunde nicht entweichen kann, so hüte man sich den Durchtritt erzwingen, und den härteren Kern dennoch mit dem in die Wunde eingeführten Löffel gewaltsam herausfördern zu wollen. Man entferne vielmehr nur, was sich von weicheren Corticalmassen mit Leichtigkeit entfernen lässt, und überlasse den zurückgebliebenen Kern der erweichenden Einwirkung des Kammerwassers, um ihn alsdann später durch Bogenschnitt oder durch dieselbe lineare Extractionsmethode aus dem Auge zu entfernen, oder — was noch rathsamer ist — man vergrössere sogleich die Hornhautwunde in geeigneter Weise, bis sie hinreichend klafft, um den Kern durchtreten zu lassen.

Bei unvorsichtiger Eröffnung der Kapsel kann bisweilen auch die tellerförmige Grube gesprengt werden. Hierbei kann es sich ereignen, dass ein kleiner Theil des Glaskörpers die weichen Staarmassen auseinanderdrängt und statt ihrer aus der Wunde hervorquillt. Sollten die Staarmassen gleichzeitig mit dem Glaskörper aus dem Auge entweichen, dann ist der Zweck der Operation erfüllt und der geringe Glaskörperverlust wird das Operationsresultat nicht wesentlich gefährden. Sollten sich aber die durch den Glaskörper auseinandergedrängten Staartrübungen nicht ohne wiederholtes Eingehen mit dem Löffel aus dem Auge entfernen lassen, so ist der Erfolg vorläufig zwar vereitelt, doch steht einer späteren Wiederholung der Operation kein weiteres Hinderniss entgegen. In beiden Fällen ist der Vorfall des Glaskörpers ungefährlich, weil die Quantität der vorgefallenen Glaskörpersubstanz beim Linearschnitt stets sehr gering ist. Dieser Zufall übt jedoch insofern einen nachtheiligen Einfluss auf die Verheilung der Wunde, als die vorgefallene Partie oft noch lange als weisse, schleimig-fetzige Substanz in der Wunde eingeklemmt bleibt, dieselbe reizt und ihre Heilung verzögert; schliesslich stösst sie sich spontan ab, mit Hinterlassung einer mehr oder weniger intensiv getrübten Hornhautnarbe. In allen anderen Fällen ohne Glaskörperverlust verheilt die Hornhautnarbe fast ganz unsichtbar. — Bei fehlerhafter Lage der Schnittwunde, wenn der Einstichspunkt dem Hornhautrande zu nahe gewählt wurde, kann allerdings ein kleiner Irisvorfall hervortreten, der aber meistens durch Einträufelung von Calabarextract leicht reponirbar bleibt; häufiger beobachtet man unter diesen Umständen das Zurückbleiben fadenförmiger vorderer Synechieen. — Die mangelhafte Eröffnung der Linsenkapsel, wenn sie nur rechtzeitig als Ursache des Nichtherausdringens der Linsensubstanz erkannt wird, kann kaum wie ein übler Zufall betrachtet werden. Man geht auf's Neue mit dem Cystotom ein und wiederholt den zweiten Act der Operation in einer nachdrücklicheren und ausgiebigeren Weise. Nur wenn

der Austritt der Staarmasse ohne Wiederholung des zweiten Actes gewaltsam erzwungen würde, könnten üble Zufälle die Folge dieses unvorsichtigen Verfahrens werden. — Wenn getrübte Kapselreste in dem Pupillargebiete zurückbleiben sollten, so ist es am zweckmässigsten, diese, mit Hülfe geeigneter Instrumente, sogleich herauszuziehen wenn dies leicht ausführbar ist; im entgegengesetzten Falle muss man sie, in Erwartung späterer Resorption, in dem Auge zurücklassen.

Ueber die Nachbehandlung bleibt kaum etwas Bemerkenswerthes zu sagen. Die Operation ist so wenig gefährlich, dass sie gemeiniglich ohne die mindeste bedenkliche Nachwirkung verläuft. Unter Verschluss beider Augen, wie bei der Staarextraction mit Bogenschnitt, empfiehlt man dem Kranken 1 bis 2 Tage lang ruhiges Verhalten im Bette und alsdann noch etwa 5 bis 7 Tage lang ein ruhiges Verhalten in einem mässig verdunkelten Zimmer ohne Verschluss der Augen. Kalte Compressen und ruhiges Verhalten ist Alles, was therapeutisch erforderlich ist. Exceptionelle Zufälle, wie Iriseinklemmung und Iritis, werden nur selten die Anwendung anderer Mittel erforderlich machen.

Modificirte Linearextraction. Die geringe Gefährlichkeit des linearen Schnittes im Vergleiche zu der Gefahr und den zweifelhaften Erfolgen des Bogenschnittes wirkte verführerisch; der Versuch, die Linearextraction zur Allgemeinmethode zu erheben, konnte kaum ausbleiben. Zunächst war es Desmarres *), der sich zu dem Versuche verleiten liess, auch consistentere Katarakten durch linearen Schnitt aus dem Auge herauszunehmen, und bald darauf hat auch A. v. Gräfe **) die Erfolge seiner in derselben Absicht unternommenen Versuche veröffentlicht, nebst ausführlicher Beschreibung seines Operationsverfahrens. Der wesentliche Unterschied beider Methoden besteht wohl darin, dass A. v. Gräfe der Extraction stets eine Iridektomie vorausschickte. Die kataraktöse Linse wurde mit Hülfe eines eigens construirten Löffels bruchstückweise aus dem Auge herausgenommen.

Da A. v. Gräfe diese von ihm sogen. modificirte Linearextraction später, noch weiter modificirt, zur Allgemeinmethode erhoben hat, so verzichten wir auf eine ausführlichere Schilderung seines früheren Verfahrens. Wir bemerken darüber nur, dass es nach dieser Methode allerdings möglich wurde, Staare von der Consistenz einer normalen Linse im jugendlichen Alter, aus einer gewöhnlichen linearen Wunde von etwa 3 Linien Länge hervorzuziehen, mit Hülfe eines eigenthümlichen, etwas breiteren und weniger tiefen, mit etwas besser festhaltenden Rändern versehenen Löffels als derjenige, welcher unter dem Namen des Daviel'schen Löffels damals noch einzig und allein in allgemeinem Gebrauch war.

Auslöffelung. Um die intrumentelle Vervollkommnung der zu A. v. Gräfe's Linearextraction mit Iridektomie oder „modificirten Linearextraction" erforderlichen Löffel hat Dr. Adolf Waldau ***) sich die grössten Verdienste erworben. Seine Bemühungen waren darauf gerichtet, ein Instrument zu construiren, welches die „Auslöffelung" selbst härterer Linsen ermöglicht. Mit Hülfe dieser Löffel

---

*) Clinique Européenne 1859 Nr. 8. (Ein im J. 1859 gegründetes Blatt, dessen ferneres Erscheinen durch die Kriegsereignisse in Italien unterbrochen wurde).

**) Arch. f. Ophthalm. Bd. V. Abth. 1. pag. 161 (1859).

***) Die Auslöffelung des Staares. Ein neues Verfahren von Dr. med. Adolf Waldau. Berlin 1860.

Fig. 37.



ist man — wie er etwas voreilig versichert hat — in den Stand gesetzt, durch eine lineare Wunde „ein jedes Linsensystem, gleichviel ob durchsichtig, theilweise oder ganz getrübt, gleichviel von welcher Consistenz und Grösse, vollständig und ohne zu grosse Verletzung und Gefährdung des Auges zu entfernen." Wie warm auch diese Methode in ihrer Eigenschaft als Allgemeinverfahren gepriesen worden, so liefen doch alsbald von verschiedenen, zum Theil sehr operationsgewandten und competenten Richtern weniger erfreuliche Urtheile ein, die den anfänglichen Erwartungen in mehr oder weniger schroffer Weise widersprachen. Die späteren Erfahrungen haben zur Genüge bewiesen, dass die Versicherung, wonach beim Gebrauch dieser Löffel eine Gefährdung des Auges nicht zu befürchten sei, unrichtig ist.

Nebenstehende Figur (Fig. 37) versinnlicht das Instrument von der inneren Fläche und im Profil, sowie den Quer- und Längsschnitt des Löffels. Waldau hat vier verschiedene Löffelgrössen angegeben, deren je zwei von einem gemeinschaftlichen Hefte getragen werden. Die Instrumente sind von Silber, um je nach Bedürfniss etwas gegen den Stiel gebogen werden zu können. Jedes, von ein und demselben Stiele getragene Löffelpaar, hat bei gleichem Querdurchmesser einen etwas verschiedenen Längendurchmesser. Der Rand ist in allen vier Nummern ziemlich steil, seine Kante ein wenig zugeschärft, seine Höhe, welche für die Sicherheit des Fassens von Wichtigkeit ist, beträgt etwa $1^1/_4$ mm., der Grund ist fast ganz flach, oder doch nur sehr schwach vertieft. Der dünne Halstheil des Stieles setzt sich an dem Löffel scharf ab, und erlaubt ein freies Manövriren, ohne dass die Wunde bedeutend klafft und ohne dass ihre Ränder gequetscht werden.

Das in der citirten Brochüre beschriebene Verfahren unterscheidet sich nicht wesentlich von der A. v. Gräfe'schen modificirten Linearextraction; dagegen verdient die Brauchbarkeit der Löffel, sowohl für dieses Operationsverfahren wie für alle Fälle, in denen eine gewaltsame Herausnahme des Linsensystems — gleichviel aus welchen Gründen — erforderlich wird, alle Anerkennung.

XIV.

Die übrigen Versuche zur Vervollkommnung der Extractionsmethode.

Die Linearität des Schnittes und die Iridektomie werden als die wichtigsten Verbesserungsmomente anerkannt. A. v. Gräfe's Ansicht über Combination von Iridektomie und Extraction. Die Mooren'sche Methode. Das Jacobson'sche Verfahren. Die Operation durch sogen. Tractions-Instrumente von Critchett und Bowman.

Die Vervollkommnung der zur Extraction des grauen Staares erforderlichen Operationstechnik hat sich im Laufe der letzten Zeit ganz besonders an zwei leitende Heilideen angeschlossen.

Zunächst war es die Ueberzeugung, dass die Gefahren schlechter Wundheilung mit der Längenausdehnung des Schnittes in gleichem Verhältnisse zunehmen, welche mehr und mehr dahinführte den kleineren Bogenschnitten den Vorzug einzuräumen. Die genaue Diagnose der Staargrösse und der Staarconsistenz wurde daher als höchst wichtig betrachtet und mit Sorgfalt cultivirt, denn das erlaubte Minimum der Schnittgrösse konnte nur nach der richtig diagnosticirten Grösse des Staares und seiner Consistenz richtig bemessen werden. Als weitere und consequente Folge dieser Auffassung musste dem sogen. linearen Schnitt, überall wo er für den gewünschten Zweck ausreichend erschien, vor dem Bogen- oder Lappenschnitt der entschiedenste Vorzug eingeräumt werden*).

---

*) Es mag hier im Vorbeigehen angemerkt werden, dass auf einer krummen Oberfläche ein geradliniger (linearer) Schnitt eigentlich gar nicht geführt werden kann. Man versteht aber unter der Bezeichnung geradlinig, wenn von Kugeloberflächen die Rede ist, jede in einem grössten Kreise der Kugel gelegene Linie, denn diese bezeichnet den kürzesten Weg zwischen zwei Punkten der Kugeloberfläche. Auf der Augapfeloberfläche würde also jeder, mit einem geradlinigen Instrumente ausgeführte Schnitt, dessen Spitze oder Schneide gegen die Augapfelmitte zielt, ein geradliniger oder linearer genannt werden dürfen. In Praxi ist man indessen mit der Wortbezeichnung nicht ganz mathematisch genau, und nennt jeden Schnitt linear, dessen Richtung von der Richtung eines grössten Kreises nur wenig abweicht, im Gegensatz zum Lappenschnitt, dessen Richtung augenfällig von dieser letzteren verschieden ist. Denkt man sich also einen grössten Kreis durch die Endpunkte eines sogen. Linearschnittes gelegt, so werden die Mittelpunkte beider Linien sehr nahe bei einander liegen, aber nicht zusammenfallen. Beim Lappenschnitt dagegen würde der Mittel- oder Scheitelpunkt des Lappens von der Mitte eines, seine beiden Endpunkte verbindenden grössten Kreises ziemlich weit entfernt sein. Die kürzeste Verbindungslinie zwischen den genannten beiden Mittelpunkten nennt man die Lappenhöhe. Der lineare Schnitt ist daher ein solcher, bei welchem die Lappenhöhe sich dem Werthe Null annähert, resp. demselben gleich wird.

In dieser differentiellen Eigenschaft beider Schnittformen ist es begründet, dass der Lappenschnitt leichter klafft; denn durch die intraoculäre Pression, welche auf jeden Punkt der Augapfelfläche mit gleicher Kraft wirkt, wird offenbar die Summe der Punkte, durch deren Nachgiebigkeit das Aufklappen des Lappens bewirkt wird, um so grösser sein, je grösser die Lappenhöhe, und umgekehrt.

Praktisch genommen hatte man die Wahl zwischen den durch engeres Aneinanderliegen der Wundränder günstigeren Heilungsaussichten beim Linearschnitt, und dem durch den leicht aufklaffenden Lappenschnitt leichteren und weniger verletzenden Linsendurchtritt. Ein Mittel Beides zu vereinigen giebt es nicht. In demselben Maasse, wie man dem einen dieser beiden Vorzüge nachstrebt, muss man den correlativen Nachtheil des anderen mit in den Kauf nehmen.

Die zweite leitende Idee, welche zur Erzielung besserer Heilerfolge führen sollte, war die Verbindung der Staaroperation mit einer Iridektomie; man glaubte nämlich den Act der Herausnahme des Staares dadurch erleichtern und Quetschungen oder Zerrungen der Iris und Zurückbleiben von Staarfragmenten hinter derselben verhüten zu können, oder man hoffte, durch (nachträgliche) Hinwegnahme des gequetschten Stückes den Ausgangspunkt einer consecutiven Iritis mit hinwegzunehmen, oder endlich, man schrieb der Iridektomie noch eine besondere geheimnissvolle Heilwirkung zu, ähnlich wie bei glaukomatöser Erkrankung des Auges.

Was leistet aber in Wirklichkeit die Iridektomie wenn sie mit einer Bogenschnittextraction combinirt, ihr vorausgeschickt wird, oder ihr nachfolgt? A. v. Gräfe hat sich (1856) dahin ausgesprochen, dass sie einer diffusen Hornhautentzündung ebensowenig wie einer umschriebenen Eiterung vorbeuge, dass sie aber indirect durch Erleichterung des Operationsactes einen negativen Einfluss auf das Zustandekommen solcher Processe übe, und namentlich den Verlauf derselben günstig influencire. Auch der Iritis beugt sie nicht unbedingt vor; wohl aber tritt, nach vorausgeschickter Iridektomie, die gemeine Iritis weniger häufig und im Allgemeinen in milderer Form auf, und fast ganz vermissen wir das Entstehen von Irisvorfällen. Hieraus resultirt, dass ein Theil der Gefahren, welche der Extraction anhaften, durch Iridektomie umgangen wird.

Soll man nun die Iridektomie immer mit der Extraction combiniren? A. v. Gräfe *) antwortete auf diese Frage: „Wenn Jemand auf die Idee käme, einige Wochen vor der Extraction eine Pupille nach oben zu bilden, wie mir diess in der That von einigen Seiten her vorgeschlagen wurde, so würde ich meinerseits hiergegen nichts Anderes auszusetzen finden, als dass man für die unendliche Mehrzahl der Fälle etwas Ueberflüssiges thut. — Auf der anderen Seite könnte ein solches Verfahren vom Standpunkte der Sicherheit und Prophylaxis aus seine Vertheidigung finden." Die Indicationen, unter denen A. v. Gräfe die Iridektomie in Combination mit Staarextraction für nützlich oder nöthig hielt, sind von ihm genau präcisirt worden **).

Die neue Idee wurde zuerst von Mooren ***) lebendig erfasst und an einer bedeutenden Reihe von Fällen studirt. Durch statistisch überzeugende Ziffern hatte sich ihm gezeigt, dass, namentlich bei decrepiden und schwächlichen Individuen — wie überhaupt unter ungünstigeren Verhältnissen — die Gefahren der Operation nachweislich vermindert werden. Ein streng methodisches Operationsver-

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abth. 2. pag. 248. Berlin 1856.

**) Ebendaselbst und Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. pag. 153. 1863.

***) Die verminderten Gefahren einer Hornhautvereiterung bei der Staarextraction. Berlin 1862.

fahren hat Mooren nicht angegeben; er theilt nur mit, dass unter 59 Extractionen, die er mit Iridektomie combinirt, an Individuen höchsten Alters, oder an solchen, die durch langwierige Krankheiten, Entbehrungen und Elend aller Art an körperlicher Kraft verloren hatten, ausgeführt, nur zwei Augen zu Grunde gegangen sind. Die Iridektomie wurde in allen Fällen der Extraction vorausgeschickt, jedoch ohne bestimmten Zwischentermin; zuweilen nur wenige Tage, zuweilen einige Jahre. Das grösste Gewicht legt Mooren auf den Umstand, dass die marastischen Individuen, an denen er die Operation vollzogen, bei jeder anderen Operationsmethode ihr Augenlicht nicht wieder erhalten haben würden.

Die Combination der Iridektomie mit dem Lappenschnitt erhielt hiernach den Namen der Mooren'schen Methode. Es lag nun allerdings sehr nahe, dem nur für ungünstigere Chancen empfohlenen Verfahren eine allgemeine Ausdehnung zu geben.

Inzwischen wurde von Jacobson*) ein „neues Verfahren“ gepriesen, welchem eine grosse Reihe auffallend günstiger Resultate zur Seite stand. Die Operation bestand in der Ausführung eines sehr grossen Lappenschnittes nach unten mit nachträglicher Excision eines breiten Irisstückes. Das Verfahren sollte ohne Ausnahme unter Chloroformnarkose ausgeübt werden. — Obwohl man anfänglich nicht wissen konnte, auf welches dieser drei Momente das Hauptgewicht zu legen sei, so hat Jacobson sich späterhin doch genauer dahin erklärt, dass die Grösse des Lappenschnittes oder dessen Verlegung in den gefässhaltigen Limbus als der neue und eigenthümliche Theil seiner Operationsmethode zu betrachten sei. — Mehr noch als alle bisherigen, suchte sich diese Methode als eine allgemeine hinzustellen. Alle bis dahin als prognostisch wichtig geltenden Momente wurden ganz in den Hintergrund gedrängt.

So standen die Sachen, als unsere englischen Collegen, welche den auf dem Continente aufblühenden Methoden stets ihre volle Aufmerksamkeit geschenkt hatten, in selbstschöpferischer Weise auftraten.

Auf der Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft im Herbste 1864 in Heidelberg machte Critchett zuerst Mittheilung einer von ihm erfundenen und von ihm sowohl wie von seinem Freunde Bowman schon vielfach erprobten Extractionsmethode **). Im Wesentlichen wurde sie folgendermaassen verrichtet. Nachdem mit einem ungewöhnlich breiten, gebogenen Lanzenmesser am oberen Cornealrande ein möglichst grosser Linearschnitt gemacht, und ein Stück Iris ausgeschnitten worden, wurde die Linse mit einem eigenthümlich geformten Löffel hervorgeholt. Der Löffel war flach und breit und unterschied sich von dem Waldau'schen ganz besonders dadurch, dass die hohen und steilen Ränder völlig fehlten und nur vorn ein kleiner zurückgebogener, fast hackenartig gekrümmter Rand übrig blieb, mit welchem die Linse sicher genug gefasst und hervorgezogen werden

---

*) Ein neues und gefahrloses Operations-Verfahren zur Heilung des grauen Staares. Berlin 1863.

**) Ophthalm. Hosp. Reports Vol. IV. pag. 315 bis 331. George Critchett. On the removal of cataract by the scoop-method, or the method by traction. Ophthalm. Hosp. Reports Vol. IV. pag. 332 bis 368. William Bowman. On extraction of cataract by a traction-instrument, with iridectomy; with remarks on capsular obstructions and their treatment. 1865.

konnte. Das Eindringen mit dem breitrandigen Waldau'schen Instrumente hält Critchett mit vollem Recht für sehr gefährlich.

Es wird nöthig sein die einzelnen Acte dieser Operation, welche besonders genau, wenn auch in einigen Punkten von Critchett etwas abweichend, von Bowman beschrieben wurden, näher zu betrachten, wobei wir uns indessen, nur an die wesentlichsten Punkte halten. Wir übergehen Alles, was über Chloroformnarkose, über Lagerung des Kranken, über Fixation der Augenlider und des Bulbus u. s. w. gesagt wird, und wenden uns sogleich zur Beschreibung der zu verrichtenden

Schnittwunde. Critchett vollführt den Schnitt mit einem Lanzenmesser, dessen Schneiden unter einem Winkel von etwa 50 bis 55° zusammenlaufen und dessen Formverhältnisse durch die nebenstehende Figur (Fig. 38) versinnlicht werden sollen. Dasselbe wird oben in einer Entfernung von etwa $^1/_2$ Linie oder 1 mm. von der Corneo-Skleralgrenze in die Hornhaut eingestossen und parallel zur Fläche der Iris vorgeschoben, bis die Spitze den entgegengesetzten Cornealrand erreicht, oder bis dessen breiteste Stelle zum Durchschnitt kommt. Die Enden des Schnittes berühren dann jederseits die Corneo-Skleralgrenze, oder schneiden noch etwas in dieselbe hinein. Ist der Schnitt noch nicht gross genug, so wird er nöthigenfalls mit einer vorne gerundeten feinen Scheere nach beiden Seiten hin in gleichmässig fortlaufender Richtung etwas verlängert. Es ist von äusserster Wichtigkeit die Grösse des Schnittes richtig zu bemessen; doch sollte derselbe — wenn er von fehlerhafter Ausdehnung ist — eher zu gross als zu klein gemacht werden.

Fig. 38.



Nach Bowman soll zwar ebenfalls das Incisionsinstrument parallel zur Fläche der Iris fortgeführt werden, aber der Einstich soll „am äussersten Randende der vorderen Augenkammer" gemacht und in der corneo-skleralen Grenzlinie fortgeführt werden. Die Länge des Schnittes soll — unter sorgfältiger Berücksichtigung der Eigenthümlichkeiten der Staarformation, der Kerngrössen und der Abstreifbarkeit der Rindensubstanz — etwa $^1/_4$ der Hornhautperipherie (= $3^3/_4$ Lin.) oder etwas weniger, selten mehr, aber nöthigenfalls doch sogar $^1/_3$ der Hornhautperipherie (= 5 Lin.), betragen. Ist eine aussergewöhnliche Erweiterung der Schnittwunde erforderlich, so soll sie mit dem Lanzenmesser (beim Herausziehen desselben), aber nicht mit der Scheere gemacht werden. In allen übrigen Punkten stimmen beide Autoren ganz mit einander überein.

Auf die Vollendung der Schnittwunde folgt sogleich die Iridektomie, welche nicht allzu gross gemacht werden darf; und hierauf wird die Eröffnung oder Zerreissung der Linsenkapsel in gewöhnlicher und bekannter Weise verrichtet.

Den Schluss der Operation bildet die Herausbeförderung der Katarakt mit Hülfe von Tractionsinstrumenten.

Die nebenstehenden Figuren versinnlichen die verschiedenen Formen dieser Tractioninstrumente und zwar Fig. 39 die Form des Crit-

chett'schen Instrumentes von der Fläche und im Profil betrachtet. Eine etwas andere Gestalt, welche in Fig. 40 dargestellt ist, hat Bowman seinem Tractionsinstrumente gegeben, und eine noch etwas anders gestaltete Modification desselben, die gleichfalls in manchen Fällen sich vortheilhaft zeigt, ist in Fig. 41 abgebildet.

Fig. 39.



Fig. 40.

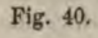




Fig. 41.



Bowman lässt beide verschiedenen Formen an den entgegengesetzten Enden ein und desselben Handgriffes befestigen.

Nach Eröffnung der Linsenkapsel soll man nun eines dieser Instrumente, unter vorsichtiger Führung, zwischen Linse und hinterer Linsenkapsel vorschieben, bis dessen vorderer Rand den Linsenkern umgreift, wobei eine Sprengung der tellerförmigen Grube sorgfältigst vermieden werden muss.

Die Formverschiedenheit der Instrumente gründet sich hauptsächlich auf Erfüllung zweier, schwer zu vereinigender Bedingungen, nämlich auf möglichste Raumökonomie und zugleich auf bestes Umgreifen und Festhalten des Linsenkernes, denn dass die weicheren Corticalmassen sich unvermeidlich dabei abstreifen, ist selbstverständlich. Mit einigem Rechte macht Bowman dem Critchett'schen Löffel den Vorwurf, dass derselbe wegen des zurückgekrümmten Randes etwas weiter vorgeschoben werden müsse, um den Rand des Linsenkernes umgreifen zu können als die seinigen; dagegen scheint es fast, als sei der Critchett'sche Löffel, mit seinem hakenförmig umgebogenen Ende, zum Fassen und Festhalten des Staares etwas besser geeignet.

Wenn wir nun etwaige Verschiedenheiten in der Nachbehandlung

ausser Betrachtung lassen, so giebt Bowman an, dass er durch die Tractionsmethode mehr als 130 Staare extrahirt, und folgende, im Vergleich zur Lappenextraction sehr günstige Resultate erzielt habe:

I. Als bester Erfolg werden in die erste Klasse diejenigen Operirten eingereiht, welche wenigstens Jäger's Schrift VI wieder lesen lernten. Ihr Verhältniss betrug 68% (in der Privatpraxis sogar 75%).

Darunter sind:

a) 55.8% ohne } Nachoperation
b) 19.2% mit }

zu dieser Sehschärfe gelangt.

II. Die Verhältnisszahl derjenigen, welche Jäger's Schrift VI bis XIV wieder lesen lernten, betrug 14,5%.

III. Weniger als Schrift XIV bis herab zu nur quantitativer Lichtempfindung erhielten im Durchschnitt 9% (11,4% bei Hospitalkranken, 5,76% in der Privatpraxis).

IV. Quantitative Lichtempfindung oder völlige Erblindung trat ein bei 8,4% (10,1% bei Hospitalkranken und 5,77% in der Privatpraxis).

Stellen wir die Resultate nach Procentverhältnissen tabellarisch zusammen, so erhalten wir folgende Uebersicht:

		I a	I b	II	III	IV
Bowman	Durchschnittlich	68,0		15,5	9,0	8,4
	in der Privatpraxis	55,8	19,2	13,4	5,77	5,77

XV.

A. v. Gräfe's Verfahren durch peripherischen Linearschnitt den Staar zu extrahiren.

Vorbemerkungen. Kurze Beschreibung des Operationsverfahrens. Ergänzende Zusätze und nachträgliche Bemerkungen. Ueble Folgen. Nachbehandlung. Vergleichende statistische Notizen. Neuere Vervollkommnungsversuche.

Nachdem A. v. Gräfe die Methoden unserer englischen Collegen gewissenhaft studirt und im Laufe des Wintersemesters 1864/65 an 118 Fällen erprobt hatte, kehrte er zu seinen ursprünglichen Studien über den Linearschnitt zurück, und gelangte zu einer Methode, welche, obwohl der weiteren Vervollkommnung gewiss noch fähig, sich doch zur Zeit als die vorzüglichste und zuverlässigste, fast allgemeine Geltung verschafft hat. Die erste Operation nach dieser Methode hat A. v. Gräfe am 19. Mai 1865 verrichtet.

Von dem unwiderleglichen Grundsatze ausgehend, dass die Heilung per primam um so zuverlässiger gelingen muss, je fester die Wundränder aneinander liegen, und überzeugt, dass unter gleichbleibenden Verhältnissen die Tendenz zum Aufklappen um so geringer ist, je geringer die Lappenhöhe, wurde A. v. Gräfe gleichsam mit Noth-

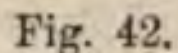
wendigkeit an die Peripherie der Hornhaut, an den Skleralbord hinangedrängt.

Wenn nämlich das Messer parallel zur Iris geführt wird, so ergiebt sich durch eine sehr einfache Betrachtung, dass, bei gleich grossem Abstande der Wundwinkel, die Lappenhöhe um so kleiner wird, je mehr man sich von der Mitte der Hornhaut entfernt und der Hornhautpertpherie nähert. — Für einen Schnitt, dessen Basis durch die Mitte der Hornhaut geht und dessen Wundwinkel z. B. 3 Linien oder 6,5 mm. von einander abstehen, würde die Lappenhöhe etwa $1^1/_2$ Lin. oder 3,25 mm. betragen, während derselbe Schnitt, an die Hornhautgrenze verlegt, eine Lappenhöhe von nur $^2/_5$ Lin. oder nicht ganz 0,9 mm. besitzt. Soll also der Schnitt parallel zur Iris geführt werden und soll er bei einigermaassen beträchtlicher Länge nur geringe Lappenhöhe haben, so **muss** er an die Hornhautgrenze verlegt werden. Soll aber die Extractionsmethode für alle Staarformen passend und anwendbar sein, so erfordern die härteren Kernstaare jedenfalls eine nicht unbeträchtliche Entfernung der Wundwinkel.

Wenn aber die Schnittwunde in die Peripherie verlegt wird, dann ergiebt sich als weitere unvermeidliche Folge die Excision eines Irisstückchens, denn die Iris fällt jedesmal von selbst in die peripherische Wunde hinein und lässt sich nicht reponiren.

Die Wunde durch Punctionsinstrumente anzulegen — wie es die englichen Collegen zu thun pflegten — erschien misslich. A. v. Gräfe liess daher ein schmales, kaum 1 Linie breites Messer anfertigen, dessen Dimensionen durch die nebenstehende Zeichnung (Fig. 42) wiedergegeben werden.

Fig. 42.



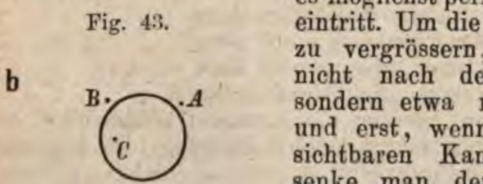


Mit diesem kleinen Messer vollführte er den Schnitt nach Art des früheren Verfahrens, durch Punction und Contrapunction.

Operationsverfahren. Bei der hier folgenden Schilderung des Operationsverfahrens werden wir der Originalarbeit A. v. Gräfe's *) grösstentheils wörtlich folgen.

Act I. Schnittführung. Das schmale Messer wird mit der Schneide nach oben, der Fläche nach vorn im Punkte A (Fig. 43) so eingestossen, dass es möglichst peripherisch in die vordere Kammer eintritt. Um die Dimension der inneren Wunde zu vergrössern, ziele anfänglich die Spitze nicht nach dem Contrapunctionspunkte B, sondern etwa nach dem Hornhautpunkte C, und erst, wenn sie stark 3 Linien in dem sichtbaren Kammerraum zurückgelegt hat, senke man den Griff und schiebe dieselbe unter den Skleralbord nach B. Auf das Gefühl des aufgehobenen Spitzenwiderstandes,

Fig. 43.



*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abth. 3. pag. 1 bis 106. Berlin 1865.

welches die Vollendung der Contrapunction verräth, giebt man dem Messer sofort eine steile Richtung nach vorn, fast in der Art, dass der Rücken nach dem Centrum der idealen Hornhautkugel gewendet ist, und setzt die Operation in dieser Ebene, zunächst durch eine dreist vorstossende, dann, wenn die Messerlänge erschöpft ist, durch eine zurückziehende Bewegung fort. Sowie die letzte Brücke des Skleralbordes durchtrennt ist, befindet sich das Messer frei beweglich unter der abgelösten Conjunctiva, welche, um einen nicht allzuhohen Lappen zu geben — dieser erhält gewöhnlich $1^1/_2$ bis 2 Linien Höhe — nunmehr durch eine Sägebewegung horizontal nach vorn, oder selbst nach vorn und unten durchtrennt wird.

Der Punkt A soll sich durchschnittlich $^1/_2$ Linie weit von der Hornhautgrenze und $^2/_3$ Linien unter der an den Hornhautscheitel gelegten Tangente befinden. Bei einer solchen Punction und einer symmetrischen Contrapunction in B erhält die äussere Wunde eine Länge von $4^1/_2$ bis $4^3/_4$ Linien. — Ist eine reichliche Schicht Corticalis vorhanden, so legt A. v. Gräfe die Punction um ein Weniges höher und dem Hornhautrande etwas näher, so dass der Schnitt 4 bis $4^1/_4$ Linien Dimension erhält.

II. Act. Iridektomie. Nachdem die Fixirpincette einem Assistenten übergeben, streift man zunächst mit einer sehr kleinen geraden Pupillenpincette (siehe die Fig. 44) den Conjunctivallappen von der prolabirenden Iris ab. Hierauf fasst man den Irisvorfall mit der Pincette an seinem gewölbtesten mittleren Theil, zieht ihn so an, dass er sich als triangulärer Zipfel entfaltet, und schneidet an der Basis von dem einen Wundwinkel zum anderen ab, was gewöhnlich zwei kleine Scheerenschnitte erfordert.

Fig. 44.



III. Act. Kapseleröffnung. Die Kapsel soll successive in zwei Fluchten eröffnet werden, welche vom unteren Theil der natürlichen Pupille ausgehen und hart an dem nasalen und am temporalen Rande der gesammten Pupille bis in die Nähe des oberen Linsenäquators (dies ist äusserst wichtig) aufsteigen.

IV. Act. Linsenentwicklung. Bei weicher Corticalis gelingt in der Regel die Linsenentbindung ohne Einführung eines Instrumentes, lediglich durch äusseren Druck. Man nimmt einen Löffel mit mässig gewölbtem Blatt und drückt mit dem Rücken desselben sanft auf den äusseren Wundrand, wodurch die Wunde etwas zum Klaffen gebracht wird. Nun lässt man den Löffelrücken auf der Sklera entlang gleiten, zunächst seitwärts nach den Wundwinkeln, dann aber von der Wunde zurückziehend nach oben, wobei man den Druck vorsichtig verstärkt (sog. „Schlittenmanöver").

Gelingt das Manöver nicht, oder ist die Katarakt völlig hart, so führt man einen stumpfen Haken mit passender Biegung (die doppelte Biegung des Hakens lässt sich durch eine Zeichnung nicht gut versinnlichen), zunächst flach in die gemachte Kapselwunde und stösst denselben längs der hinteren Corticalis so weit vor, bis der hintere Kernpol umgangen ist.

Man fährt fort das Häkchen vorzustossen bis es fast an den gegenüberliegenden Kernrand gelangt ist. Nun rotirt man das Instrument

um seine Axe und befördert den Kern, resp. die ganze Linse, durch eine sanfte Tractionsbewegung nach der Wunde.

V. Act. Die Reinigung der Pupille und Coaptirung der Wunde geschieht nach bekannten Regeln. Auf eine möglichst vollständige Entfernung der Corticalis ist grosses Gewicht zu legen; ganz feine Kapselbeschläge lasse man dagegen besser zurück, wenn deren Entfernung Schwierigkeiten verursacht.

Ergänzende Bemerkungen. Dieser kurzen Schilderung der fünf Acte des Operationsverfahrens lassen wir noch einige ergänzende Bemerkungen nachfolgen.

Zunächst ist bezüglich der Fixation des Augapfels zu bemerken, dass die Pincette nicht seitlich, sondern genau unter dem untersten Punkte der Cornea angelegt werden soll. Es geschieht dies besonders desswegen, um von hier aus im 3. und 4. Acte der Operation einen geeigneten, die Entwicklung der Linse fördernden Druck auf diesen Punkt ausüben zu können. Bei Fixation eines einzelnen dem Einstich nicht gerade gegenüberliegenden Punktes wird aber der Augapfel leicht etwas rotirt. Will man dies verhüten, so kann man sich einer Pincette mit doppelter Fixation bedienen; die meisten derselben sind jedoch so construirt, dass man mit ihnen den an geeigneter Stelle erforderlichen Druck nicht anbringen kann. Dr. Just*) in Zittau hat desswegen die Monoyer'sche doppelte Pincette in solcher Weise verändern lassen, dass die beiden Fixationspunkte sehr nahe, nämlich 8 mm. neben einander liegen. Dadurch können in zweckmässiger Weise beide Absichten zugleich erreicht werden.

Führt man den Schnitt genau in der oben beschriebenen Weise, so gelangt die Spitze des Messerchens, nachdem die Widerstand leistenden Membranen durchstochen sind, unter die nachgiebige Bindehaut, welche von der Spitze des Messers nicht so leicht durchbohrt, vielmehr anfänglich nur emporgehoben wird. Gewöhnlich dringt nun zwischen der Messerspitze und der Wundöffnung etwas Flüssigkeit ein, und wird dadurch die undurchschnittene Bindehaut blasenartig emporgehoben. Unbekümmert um diesen unwesentlichen Zwischenfall führe man das Messer nach den angegebenen Regeln weiter, bis der ganze Sklerocornealrand durchschnitten ist. Das Messer befindet sich nun unmittelbar unter der Bindehaut, welche nachträglich noch durchschnitten werden muss. Dieser letzte Schnitt bildet einen, je nach der Messerführung verschieden geformten und mehr oder weniger grossen Bindehautlappen, auf dessen Existenz und Gestaltung an und für sich wohl wenig Werth zu legen ist. Der Bindehautlappen hat auf den Gang der Verheilung — wie wir annehmen — schwerlich einen wesentlichen Einfluss.

Hinsichtlich der Schnittform ist zu erwähnen, dass man in späterer Zeit, theils versucht hat dieselbe zu verbessern, theils aber gewarnt hat ohne dringende Gründe von A. v. Gräfe's Vorschriften im Mindesten abzuweichen. A. v. Gräfe hat aber selbst schon darauf hingewiesen, dass man möglicher Weise noch dahin kommen werde, den Einstichs- und Ausstichspunkt etwas tiefer zu legen und dadurch den linearen Schnitt in einen bogenförmigen mit sehr geringer Lappenhöhe zu verwandeln; auch hielt er es für möglich, dass man vielleicht vorziehen werde, das Messer um $^1/_3$ Linie oder etwa um 0,7 mm.

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. XI. pag. 222. 1873.

breiter zu machen. In der That giebt es mehrere unter unseren Fachgenossen, welche den Ein- und Ausstichspunkt regelmässig tiefer anlegen als es die ursprüngliche Regel verlangt, welche also, statt des linearen Schnittes, einen peripherischen Lappenschnitt von sehr geringer, etwa $1^1/_2$ Linien oder etwas mehr als 3 mm. betragender Höhe ausführen. Nimmt man die Entfernung der Wundwinkel in beiden Fällen gleich gross, dann fällt bei solcher Schnittführung der Ein- und Ausstichspunkt in die Hornhautgrenze und der Scheitelpunkt des Lappens liegt nicht so weit nach oben oder hinten, dass das Messer, nachdem es die Schutzhaut des Auges durchschnitten, unter die Bindehaut geräth. Damit verschwindet zugleich der Conjunctivallappen.

Je geringer die Lappenhöhe, um so geringer, unter übrigens gleichen Verhältnissen, die Tendenz zum Aufklappen. In diesem Axiom liegt der Grund, wesshalb A. v. Gräfe, anstatt des Lanzenmessers der englischen Collegen, das Schmalmesser wählte. Ersteres bildet, bei gewöhnlicher Führung, parallel zur Irisfläche, und bei gleicher Entfernung der Wundenden, einen Lappen von grösserer Bogenhöhe wie das Schmalmesser. Letzteres kann einen Schnitt machen, dessen Wundkanal weit steiler, beinahe senkrecht gegen die Augapfeloberfläche abfällt. Diese steilere Richtung, wenn sie auch für die Heilung nicht von Belang ist, zeigt sich für den Austritt der Linse entschieden vortheilhafter als der seichtere Schnitt des Lanzenmessers. Der Schnitt mit dem Schmalmesser hat bei einer äusseren Wundlänge von $4^1/_2$ Linien eine innere Wundlänge von etwa $3^3/_4$ Linien und eine Lappenhöhe von nicht mehr als $^1/_4$ Linie. Die äussere Wunde liegt ihrer ganzen Länge nach in dem Skleralbord, die innere Wunde fällt mit der Hornhautgrenze fast zusammen, geht aber am Scheitelpunkte noch etwas in die Hornhaut hinein.

Um das Lanzenmesser nicht ganz aufzugeben und um dennoch eine dem Schmalmesserschnitt sehr ähnliche Wundöffnung zu machen, hat A. Weber (Darmstadt) ein eigenes Lanzenmesser construiren lassen, dessen Schneiden nach hinten zurückgebogen, der Messerfläche eine nach hinten concave cylindrische Form geben. Wenn die Spitze eines solchen Lanzenmessers parallel zur Irisfläche in die vordere Augenkammer vorgeschoben wird, so fällt der Schnitt ungefähr mit der Richtung eines durch den Einstichspunkt gelegten grössten Kreises zusammen.

Bezüglich des II. Actes und in Beziehung auf die Iridektomie ist zu erwähnen, dass die Iris, wenn sie nicht durch hintere Synechien zurückgehalten wird, gemeiniglich von selbst aus der Wunde prolabirt und daher fast nur in jenem einzigen Ausnahmefall durch Eingehen mit der Pincette aus der Wundöffnung hervorgeholt werden muss. Der am Scheitelpunkt des Prolapsus erfasste Iriszipfel braucht nicht stark angezogen zu werden, denn es ist nicht nöthig ein möglichst grosses Irisstück zu excidiren; nur kommt Alles darauf an, dass die Iris nicht in der Wunde eingeklemmt bleibt. Wäre es möglich ein kleines Irisstück zu excidiren, ohne befürchten zu müssen, dass der hervorgezogene Rest in der Wunde eingeklemmt bliebe, so würde dies zur Erleichterung des Durchtrittes der Katarakt schon genügen; es darf aber eine Einklemmung unter keiner Bedingung zurückbleiben, und daher ist es wichtig, dass alles sorgfältig weggeschnitten wird, was etwa in der Wunde liegt.

Wir müssen schon an dieser Stelle darauf hinweisen, dass der gewohnheitsmässige Gebrauch von Atropin den hier vorliegenden

Zweck wesentlich erschwert. Die Atropinmydriasis begünstigt den Irisvorfall, und hier, wo es von essentieller Wichtigkeit ist, eine Einklemmung zu verhüten, ist in der That die vorausgehende Anwendung von Atropin entschieden nachtheilig. — Snellen verwirft daher auf das Strengste jede Atropineinträufelung vor der Operation und erreicht dadurch, dass, ohne Gefahr nachträglicher Iriseinklemmung, eine weniger ausgedehnte Irisexcision am Pupillarrande gemacht werden kann. — A. v. Gräfe wollte ebenfalls dem sehr berechtigten Wunsche Rechnung tragen, nicht übertrieben viel Iris zu excidiren, um eine zu grosse Ausschweifung der Pupille zu vermeiden, allein im Ueberblick auf seine gewonnenen Erfahrungen — bei denen die Atropinwirkung jedoch ohne Berücksichtigung geblieben ist — sah er sich veranlasst, davon abzustehen, und eine stricte Erfüllung der früher von ihm aufgestellten Bedingungen für die Irisexcision noch dringender als damals zu empfehlen. Ist der intraoculäre Druck gering, dann mögen wohl kleine in den Wundecken zurückgelassene Zipfel der Iris sich retrahiren; die Einheilung zurückgelassener Zipfel bleibt aber die Regel. Unter höherem secretorischem Reiz oder auf der Basis eines relativ starken, wenn auch noch physiologischen Augendruckes können späterhin mancherlei Nachtheile aus solchen Einheilungen hervorgehen.

Ist im III. Acte nach der Irisexcision etwas Blut in die vordere Augenkammer eingetreten, so ist es rathsam, ein wenig zu warten und vor Einführung des Cystotoms etwa 1 oder 2 Minuten lang auf die geschlossenen Augenlider einen sanften und gleichmässigen Druck auszuüben. Das Blut ist während dieser Zeit meistens verschwunden, so dass man das Terrain, in welchem mit dem Cystotom gewirkt werden soll, besser übersehen kann. Nur unter gewissen Umständen, namentlich bei reichlicher weicher Corticalis, ist diese Vorsicht nicht nöthig, weil bei Eröffnung der Kapsel das Blut durch die austretende Corticalis von selbst beseitigt wird.

Im Momente der Kapseleröffnung ist es empfehlenswerth, um diesen Act zu erleichtern und um die Kapsel etwas strammer anzuspannen, mit der Fixationspincette einen leichten Zug nach unten und zugleich einen vorsichtigen Druck gegen den Augapfel auszuüben. Bei angespannter Kapsel kann das Cystotom leichter und ausgiebiger auf dieselbe wirken. — Um sich zu versichern, dass die Kapsel wirklich bis an den Aequator zerrissen ist, rieth A. v. Gräfe, nach Zurückziehen des Cystotoms, mit demselben bei flachliegender Fliete um den diesseitigen Kernäquator herum zu gehen und dadurch die Einstellung des Linsenrandes zu erleichtern.

Nach Horner's Versicherung ist es gefährlich, wenn bei der Kapselzerreissung oder beim Linsendurchtritt ein Kapselzipfel in die äussere Wunde hinausgeschleppt wird. Derselbe heilt ein, wird durch Narbenschrumpfung gezerrt, reisst an der Zonula und am Corpus ciliare und erregt Cyklitis, was durch beweisende Präparate dargethan werden kann. (Briefliche Mittheilung.)

Knapp hält die Kapselzerreissung ebenfalls für eine feinere und wichtigere Verrichtung als er sich früher vorgestellt, und meint, dass eine völlige Wegnahme der vorderen Kapsel, wenn dies ohne Schaden für andere Theile geschehen könnte, eine der wichtigsten Verbesserungen wäre, deren die Methode noch fähig ist. Zerreisst man — so sagt er — die Kapsel zu wenig, dann geht die Linse schwer durch den peripherischen Schnitt; zerreisst man sie ausgiebig, dann folgt nicht selten entzündliche Reaction in dem Kapselepithel und in der

angrenzenden Iris. — In einigen Fällen hat Knapp die Kapselzerreissung der Iridektomie vorausgehen lassen; doch hat auch dieses Verfahren gewisse Nachtheile und ist von ihm nur bedingungsweise empfohlen, und später wieder verlassen worden.

Im IV. Acte der Linsenentwicklung kam es zunächst zur Frage, ob die Anwendung von Tractionsinstrumenten entbehrlich sei oder ob eine gewisse Quote von Fällen übrig bleibe, bei denen ohne Nachhülfe von Instrumenten die Herausbeförderung der Linse unmöglich ist.

A. v. Gräfe hatte anfänglich kleine stumpf-spitzige Häkchen von doppelter Krümmung anfertigen lassen, welche er nach eröffneter Kapsel um den Kernäquator herumführte und jenseits des hinteren Kernpoles einschlug. Ein solches sehr wenig Raum einnehmendes Instrument schien ihm vorsichtsmässiger als die Tractionsinstrumente der Engländer. Weil aber der einfache Haken die Linse nur in einem Punkte fasst und einer Rotation derselben nicht wirksam genug entgegenarbeiten kann, so construirte A. Weber (Darmstadt) ein Doppelhäkchen *) in solcher Form, dass die Häkchen an dem Halstheil nahe hinter einander angebracht waren. Mit diesem Instrumente fasste man die Linse in der That an zwei Punkten, und machte damit ihre Rotation unmöglich.

Inzwischen hat sich gezeigt, dass bei umsichtiger Ausführung der Operation alle Tractionsinstrumente entbehrlich oder doch nur ganz ausnahmsweise erforderlich sind. Das sogen. Schlittenmanöver, verbunden mit dem durch die Fixationspincette gleichzeitig ausgeübten Zug nach abwärts, unter vorsichtig verstärktem Druck gegen den Augapfel, reichen bei richtig ausgeführter Schnittwunde, zur Herausbeförderung der Katarakt vollkommen aus. Für Fälle, in denen die Linse sich nicht vollkommen leicht darbietet und in „sanft schlüpfender" Weise vorrückt, behält jedoch die Anwendung des Hakens unzweifelhafte Vortheile. Wenngleich durch ein richtig geleitetes Druckmanöver die Entbindung jeder Linse möglich ist, so hält A. v. Gräfe die Anwendung des Hakens unter 3 Fällen etwa 1 mal für zulässig, resp. für empfehlenswerth. Der Haken ist im Allgemeinen entbehrlich, resp. nicht anwendbar, wenn die Katarakt klein oder wenn ihr Kern von reichlicher weicher Corticalis umgeben ist, und wenn ihre Consistenz nicht fest genug ist um dem Haken hinreichende Anlehnung zu bieten. Bei kernlosen Staaren des jugendlichen Alters, bei zähweichen Staaren mit noch wenig differencirtem Kern, desgleichen bei unreifen und bei schichtstaarähnlichen, oder bei solchen Staarformen, deren Corticalis in beträchtlichem Grade erweicht oder verflüssigt ist, scheint der Haken stets entbehrlich. Dagegen können sich überwiegende Gründe für denselben geltend machen bei reifen harten Staaren, bei solchen, deren äquatoriale Partie mit der Kapsel enger verbunden ist, und bei überreifen Staaren, deren Corticalis zu einer käsig-scholligen Masse zusammengebacken ist. — Das Schlittenmanöver wurde später ersetzt durch den sogen. anästhetischen Löffel — ein aus vulcanisirtem Cautschouc oder aus Schildpatt angefertigtes löffelartiges Instrument — welcher wegen seiner schlechteren Wärmeleitung bei Berührung der Hornhaut in der That sehr wenig empfindlich wirkt. Durch streichende Bewegungen, vom Fixationspunkte über die Hornhaut hinweg bis gegen den Wundrand, lässt sich, unter Voraussetzung richtiger Grössenverhältnisse der Hornhautwunde,

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 312. 1865.

die getrübte Linse stets aus der Wundöffnung herausdrängen; diese Manipulation ist unter allen die gebräuchlichste geblieben.

Sobald die Linse aus der Wunde hervortritt und gut weiterrückt, soll man mit dem Zuge der Fixationspincette nach unten nachlassen und gegen Ende der Linsenentbindung, dem natürlichen Zuge der Augenmusculatur folgend, den Augapfel sogar wieder aufwärts führen um den auf das Auge wirkenden Druck möglichst zn verringern.

V. Act. Sind nach Entfernung des Linsenkerns noch Corticalreste zurückgeblieben, so entfernt man dieselben durch sanfte Druck- und Streichmanöver, die nach den oben angegebenen Regeln ausgeführt werden. Nur ausnahmsweise soll man mit Fasslöffeln in die Wundöffnung selbst eingehen um die Corticalreste herauszuholen, und soll, obwohl es rathsam bleibt das Pupillargebiet möglichst vollständig zu säubern, feine Kapselbeschläge, deren Herausnahme Schwierigkeiten bereitet, lieber ihrem Schicksal überlassen. Nachdem man die Wunde von etwaigen Blutgerinnseln und Irispigment gereinigt, schlägt man den Conjunctivallappen, wenn ein solcher vorhanden ist, in die ihm zukömmliche Lage wieder hinauf und verschliesst das Auge durch einen in geeigneter Weise angelegten Druckverband. Derselbe soll 5 bis 6 Stunden nach der Operation zum ersten Mal, nachher einmal, nöthigenfalls zwei Mal täglich erneuert werden.

Auf die nachtheilige Wirkung zurückbleibender Corticalmassen, die bei Verschiedenheit der Staarformen sehr verschieden ist, werden wir später zurückkommen.

Ueble Folgen. Unter den üblen und gefahrdrohenden Ereignissen, welche der v. Gräfe'schen Linearextraction nachfolgen können, wollen wir nur zwei — nämlich den Glaskörpervorfall und die Blutung in die vordere Augenkammer — besonders hervorzuheben; alle übrigen Vorkommnisse haben vergleichsweise zur Lappenschnittextraction nichts Eigenthümliches. Wir können in dieser Beziehung auf das früher Gesagte zurückverweisen.

Glaskörpervorfall. — Der Glaskörpervorfall kommt unter übrigens gleichen Bedingungen bei A. v. Gräfe's Linearschnitt wie es scheint häufiger vor wie bei der Lappenextraction. A. v. Gräfe giebt die Verhältnisszahl der bei seinen ersten 100 Operationen eingetretenen Glaskörpervorfälle, wie 1 zu 13 an. Später hat sich das Verhältniss günstiger gestaltet (im dritten 100 wie 1 zu 6), und glaubt A. v. Gräfe, dass die Zahl der Glaskörpervorfälle mit einer häufigeren Anästhesirung vielleicht noch seltener werden würde. Inzwischen kann die Zahl der Glaskörpervorfälle, wie Horner's klinische Erfahrungen beweisen, bis auf 3% herabsinken.

Die Thatsache des häufigeren Vorkommens von Glaskörpervorfällen liegt grossenTheils in der peripherischen Lage des Schnittes, der zu Folge die Zonula sich neben dem Linsenrande hervorwölbt und bei etwas fehlerhafter Schnittführung leicht verletzt werden kann. Ferner kann aus demselben Grunde beim Abschneiden der Iris und beim Zerreissen der Linsenkapsel, wenn mit dem Cystotom zu stark gegen die Linsensubstanz gedrängt wird, die Zonula gesprengt werden; ebenso wenn bei dem sogen. Schlittenmanöver zu stark auf den Wundrand gedrückt, oder wenn bei Anwendung des Hakens die tellerförmige Grube unvorsichtiger Weise verletzt wird.

Endlich bleibt noch zu erinnern, dass gewisse präexistirende Zustände im Auge den Glaskörpervorfall begünstigen, und daher bei allen Operationsmethoden bedrohlich werden können. Bei Aderhauterkrank-

ungen mit consecutivem Glaskörperleiden ist nicht selten die Zonula stark gelockert oder schon partiell zerstört. Wie man auch unter solchen Bedingungen den Extractionsschnitt anlegen, und wie correct man ihn ausführen möge — sehr selten wird es gelingen, einen mehr oder weniger erheblichen Verlust von Glaskörpersubstanz zu vermeiden. Der Austritt wird oftmals schon sogleich nach Vollendung des Schnittes beginnen, und es kann — zumal wenn der Glaskörper verflüssigt ist — zuweilen recht schwer werden die Staarextraction zu vollenden.

Das häufigere Vorkommen von Glaskörperverlust bestätigt auch Knapp, der dieses Ereigniss bei seinen ersten 100 Operationen — später freilich viel seltener — 25 Mal, zum Theil mit zurückbleibenden Blut- und Linsenresten, zu beklagen hatte; doch hält derselbe den Glaskörperverlust, besonders wenn instrumentelle Nachhülfe nicht nachträglich noch erforderlich wird, an und für sich für wenig gefährlich.

Nachblutung. — Eigenthümlich ist noch das häufigere Vorkommen von Nachblutung in der vorderen Augenkammer, sei es unmittelbar nach der Operation, sei es später. — Das Blut stammt zum Theil wohl aus der Bindehaut, zum Theil aus den angeschnittenen Rändern der Iris, zum Theil vielleicht auch aus dem Schlemm'schen Kanal. Mitunter verschwindet es rasch wieder, mitunter hält es sich einige Tage unverändert, oder es verschwindet, um intervallenweise wieder zum Vorschein zu kommen. Meistens erreicht das Hyphäma keine beträchtliche Höhe, sehr selten nimmt es die vordere Augenkammer bis zur Hälfte und darüber ein.

In manchen Fällen ist dieses kleine Nebenleiden durch Erkrankungen der Aderhaut oder des Glaskörpers bedingt; gefährlichere Folgen knüpfen sich indess gewöhnlich nicht an dasselbe. Zur rascheren Beseitigung ist in der Regel nur die Fortsetzung des Druckverbandes erforderlich. Ausnahmsweise kann aber eine, gewöhnlich mit Iritis complicirte, Blutung sich noch nach 4 und sogar nach 6 Wochen repetiren und später den Ruin des Auges durch Iridocyklitis herbeiführen *). Ob nicht Iriseinklemmung oftmals die Schuld trägt, an diesem üblen Ereigniss, lassen wir unerörtert. Um aber die Einklemmung mit möglichster Sicherheit zu vermeiden, operire man nicht zu peripherisch und atropinisire nicht vor der Operation.

Nachbehandlung. Nach vollendeter Operation legt A. v. Gräfe, in der Regel sogleich seinen gewöhnlichen Druckverband an (Siehe pag. 373) und lässt die Patienten in ein verdunkeltes Zimmer führen. Zweckmässig ist es, zuvor noch etwa 1 Minute zu warten und die in der vorderen Augenkammer angesammelte dünne Flüssigkeitsschicht noch einmal durch Druck zu entleeren. — Zeigt sich gleich Anfangs ein etwas lebhafter Wundschmerz, wie es nach dieser Operation oft vorkommt, so werden 10 bis 15 Minuten lang kühle Umschläge gemacht.

Der erste Verband wird ziemlich kräftig angezogen und bleibt 6 Stunden lang liegen; der zweite Verband, welcher von der 6. bis zur 16. Stunde liegen bleibt, soll etwas lockerer angelegt werden, um der Transsudation im Allgemeinen mehr Luft zu lassen; der dritte Verband wird besonders dann wieder etwas straffer und fester anschnürend angelegt, wenn Schwellungssymptome im Anzuge sind.

Die Zeit von der 16. bis etwa zur 30. Stunde ist diejenige, in welcher sich die Lymphräume der Cornea und Conjunctiva am stärksten füllen; A. v. Gräfe glaubt, dass einem normwidrigen Excess in

*) Knapp, Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. Bd. I. Abthl. 1. pag. 53, 1869.

dieser Beziehung eine stärkere Compression heilbringend entgegenwirkt. Bei Augen, welche in den ersten Stunden nach der Operation stark thränen, muss der Verband öfter erneuert werden. — Der Verband soll wenigstens 2 Tage fortgesetzt werden; um aber dem Arzt und dem Wärter die zu ängstliche Bewachung des Kranken zu erleichtern, ist es zweckmässig, denselben 4 bis 5 Tage lang consequent fortzusetzen. Da die Gefässe sich Nachts stärker füllen als bei Tage, so ist es rathsam, wenn die Schwellungstendenz noch nicht ganz erloschen ist, den Verband einige Nächte hindurch weiter zu appliciren.

Eine weit einfachere Binde, die — wenn wir nicht irren — zuerst von Liebreich in Vorschlag gebracht worden, wird einmal quer über beide Augen und den Nasenrücken angelegt; an entsprechenden Stellen hat sie Ausschnitte, um sich den Ungleichheiten der Gesichtsoberfläche besser anschmiegen zu können. Diese Binde verschiebt sich weniger leicht wie der v. Gräfe'sche Verband und schliesst in völlig zweckmässiger Weise beide Augen gleichzeitig.

Ein vorsichtiges Eröffnen und Betrachten der Augen bei künstlicher Beleuchtung darf, nach dieser Operation, weit eher als nach dem Lappenschnitt, zu jeder Zeit als erlaubt und ungefährlich betrachtet werden; doch ist es nicht gerade rathsam, ohne besondere Veranlassung, solche Untersuchung vorzunehmen.

Für die weitere Nachbehandlung bleiben die für die Lappenextraction empfohlenen Vorsichtsmaassregeln in jeder Beziehung maassgebend, jedoch mit geringerer Strenge. Treten anomale Zufälle ein, so muss vor Allem durch vorsichtige und genaue Untersuchung ermittelt werden, ob dieselben von der Hornhautwunde, von der Iris oder von den Kapselzellen ihren Ausgang genommen; dem entsprechend muss dann die Therapie eingerichtet werden.

Eine etwa 5 tägige Bettruhe ist allerdings empfehlenswerth; doch können die Kranken, falls ihr Allgemeinbefinden oder andere triftige Gründe es nothwendig erscheinen lassen, schon am zweiten Tage unter sorgfältiger Ueberwachung aus dem Bette aufstehen und in einem bequemen Lehnstuhle aufrecht sitzen.

Lichtentziehung soll in der ersten Woche strenge beobachtet werden, dann aber soll allmälig zu gewöhnlichen Lichtgraden zurückgekehrt werden. Eine etwa 3 tägige Vermeidung aller Kaubewegungen ist ebenso wie bei der Lappenextraction empfehlenswerth.

Wenn innerhalb 6 Stunden der Wundschmerz noch nicht ganz verschwunden ist, so dass die Nachtruhe dadurch bedroht erscheint, so ist eine Morphiuminjection in die Schläfe zu verordnen — in der Regel $1/6$ bis $1/5$ Gran oder 0,01 bis 0,012 Gramm — und, wenn häufiges Thränen die Ruhe stört, so ist neben häufigerem Wechsel des Verbandes zeitweilig während 5 bis 10 Minuten das Auflegen kühler Umschläge anzurathen. Eine fortgesetzte Anwendung kalter Umschläge, namentlich Eisumschläge, hält A. v. Gräfe von überwiegendem Nachtheile für den Heilungsvorgang. Von der Richtigkeit dieser Behauptung konnten wir uns indessen nicht überzeugen; wir verordnen, wenn es uns nöthig scheint, Eisumschläge (d. h. Umschläge von auf Eis gelegten Compressen) ununterbrochen, so lange diese den Kranken nicht unangenehm werden — was in der Regel gar nicht so leicht der Fall ist.

Bei anhaltendem Wundschmerz verordnet A. v. Gräfe ausnahmsweise eine Venäsection, welcher alsdann eine Morphiuminjection nachgeschickt wird um die erwünschte Ruhe noch sicherer herbeizuführen. Nicht allzugebrechlichen Patienten wird wohl ein 10 bis 15 gräniges

Calomelpulver mit ebensoviel Rheum verordnet *). Wenn nach 8 oder 10 Stunden kein Stuhlgang erfolgt, wird nachträglich noch ein Esslöffel voll Ricinusöl eingegeben. — Ein Mittel, über welches wir selbst keine eigenen Erfahrungen besitzen, welches aber von A. v. Gräfe hinsichtlich seiner Wirksamkeit während der Reactionsperiode ganz besonders obenan gestellt wird, besteht in energischen Aetzungen der äusseren Lidfläche, die täglich zu wiederholen sind. Alle diese Mittel haben jedoch keine Einwirkung mehr, wenn sie den gröberen objectiven Symptomen nicht schon vorausgeschickt werden; sind stärkere Secretion und Lidschwellung bereits ausgesprochen, dann handelt es sich nur noch darum, deren Weitergreifen zu beschränken.

Die Symptome der ersten 12 Stunden haben wenig zu bedeuten; die Symptome der zweiten und dritten 12 Stunden verdienen dagegen, ebenso wie bei der Lappenextraction, die meiste Aufmerksamkeit. Die eigentlich gefährlichste Zeit für den Ausbruch schlimmer Zustände ist zwischen der 12. und 36. Stunde. Nur ausnahmsweise treten später noch bedenkliche Anomalieen des Verlaufes hervor. Im Gegensatze zur Lappenextraction ist hervorzuheben, dass bei dieser letzteren die Gefahr allerdings auch am grössten ist zwischen der 12. und 36. Stunde, dass sie aber nach dem 3. Tage noch nicht vorüber, und dass sie selbst bis zum 6. Tage noch nicht als völlig in den Hintergrund getreten betrachtet werden darf.

Diffuse, zur Panophthalmitis führende Hornhautsuppuration kommt bei peripherischer Linearextraction nur äusserst selten vor; weniger selten sind umschriebene Eiterungsvorgänge in der Hornhaut. Dieselben kündigen sich an durch Lidschwellung und vermehrte Secretion; doch wird die Lidschwellung gewöhnlich nicht so beträchtlich, die Secretion nicht so reichlich wie nach Lappenextraction. Bei beginnender Suppuration kommt es besonders darauf an, das Territorium der Eiterbildung zu beschränken. Dies geschieht — nach A. v. Gräfe — am wirksamsten durch in kurzen Zwischenräumen abwechselnde Anwendung von Schnürverbänden und aromatisch-warmen Umschlägen; oder, sobald heftigere Schmerzen die Ruhe stören, durch Morphiuminjectionen.

Wenn die Iris nicht sorgfältig excidirt war und wenn in Folge dessen kleine Irisvorfälle an den Wundwinkeln entstanden sind, so müssen dieselben abgekappt werden. Wenn aber, durch Fortpflanzung von den Wundrändern aus, iritische Reizungserscheinungen auftreten, so müssen diese durch Atropin, bedingungsweise durch Blutegel und durch Mercurialeinreibungen bekämpft werden; ja es kann sogar eine Punction der Augenkammer indicirt erscheinen. — Die genuine Entzündung der Iris ist eine Seltenheit.

Die Vortheile einer guten ersten Nacht veranschlagt A. v. Gräfe ungemein hoch. Hatte der Wundschmerz nicht schon zu einer localen Application von Morphium aufgefordert, so verordnet er, um das Einschlafen zu fördern, eine Dosis von 3 Gramm Chloralhydrat **). Zu-

*) Rec. Calomel.
Pulv. rad. Rhei.
Elaeosacch. foeniculi ana 0,6.
MDS. Auf einmal zu nehmen.

**) Mon.-Bl. f. Augenheilk. VIII. pag. 14. 1870. Die von A. v. Gräfe gegebene Vorschrift lautet:
Rec. Hydrat. Chlorali 3,0.
mucilag. gummi arab.
syrup. flor. Aurantior. ana 15,0.
Aq. destill. 30.0.
MDS. Auf einmal als Schlaftrunk zu nehmen.

weilen ist es nothwendig eine zweite Dosis von 1 bis 2 Gramm nachfolgen zu lassen. Ist bereits eine Morphiuminjection vorausgeschickt, so gebe man nur 2 Gramm Chloral. Zuweilen verabreicht A. v. Gräfe eine ausreichende Quantität Ricinusöl am Tage vor der Operation, weil nach vorausgeschickten Ausleerungen die narkotischen Mittel viel gleichmässigere und schönere Resultate liefern.

Vergleichende statistische Notizen.

Die Vorzüge der peripherisch-linearen Extractionsmethode vor dem bisher üblichen Lappenschnitt bestehen unläugbar darin, dass die Verlegung des Schnittes an die äusserste Hornhautgrenze und über dieselbe hinaus, bessere Garantien für eine eiterungslose Heilung gewährt als der Bogenschnitt in der Hornhaut. Die Gefahren der Hornhautvereiterung sind dadurch auf ein Minimum herabgesetzt; die suppurative Keratitis gehört bei diesem Verfahren unter die seltenen Ausnahmefälle.

Demnächst, und im Zusammenhange hiermit, ist hervorzuheben, dass die Nachbehandlung eine einfachere und dass die Heilungsdauer eine kürzere ist. Während bei Lappenschnittextraction die Dauer des Aufenthaltes im Krankenhause durchschnittlich auf etwa 4 Wochen veranschlagt werden muss, beträgt sie bei der v. Gräfe'schen Linearextraction kaum 3 Wochen. Während im ersteren Falle und unter besonders günstigen Umständen die Entlassung aus der Behandlung schon nach 14 Tagen erfolgen kann, erfolgt sie im letzteren Falle ausnahmsweise zuweilen schon nach 8 Tagen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass ein Oeffnen der Augen und eine Besichtigung derselben, nach einer vorausgegangenen linearen Operation, entschieden ungefährlicher ist, als nach einer bogenförmigen Staarextraction.

Dagegen darf nicht verschwiegen werden, dass die peripherische Linearextraction an den Gefahren der Iriseinklemmung und sympathischer Iridocyklitis einen nicht unbedeutenden Gegner hat.

Beide Methoden haben ihre Vorzüge und ihre Nachtheile.

Wenn wir, um die Methode der günstigsten Heilresultate festzustellen, uns auf statistische Zahlen stützen wollen, so gerathen wir in Schwierigkeiten und Bedenken, die fast unübersteiglich sind.

Die Statistik erfordert wenn sie zu grundfesten Resultaten führen soll, man möchte sagen massenhafte Zahlen. Mit kleinen Zahlen ist nichts zu machen. Eine kleine Zahl von Extractionen kann überaus glücklich verlaufen, dann aber folgen die Unglücksfälle Schlag auf Schlag und verderben das Resultat der Gesammtsumme. „Die Sturmperioden folgen, wie im Leben so auch hier der heiteren Zeit und wir sinken gar leicht aus unseren Luftschlössern in die bescheidenen Räumlichkeiten zurück, deren Fenster nicht alle nach der Glücksseite sehen.“ (A. v. Gräfe).

Um zu vergleichbaren Resultaten zu kommen ist aber nicht nur eine sehr grosse Zahl operativer Fälle, es ist ausserdem auch erforderlich, dass die zu summirenden Fälle wenigstens annähernd gleichartig sind in Bezug auf den Allgemeinzustand des Patienten, in Bezug auf sein Alter, in Bezug auf die specielle Form der Staarkrankheit, und gleichartig in Bezug auf die Ausführung der Operation in allen ihren minutiösesten Einzelheiten. Nimmt man aber an, dass jeder Patient seine Besonderheiten und Eigenthümlichkeiten hat, und dass jeder Operateur — sei es auch nur des Versuches wegen — nicht jede Operation

in absolut gleicher Weise ausführt, so ersieht man leicht, wie unmöglich es ist, ein wirklich vergleichbares und beweisführendes statistisches Material in die Schranken zu führen. Man summirt so gut es eben gehen will, und läuft stets Gefahr, entweder Ungleichartiges zusammenzustellen oder bei sehr niedrigen, nichts beweisenden Zahlen stehen zu bleiben. Die Staarkrankheit ist zu selten und ihre operative Behandlung ist zu mannigfach, um einer wirklich lehrreichen statistischen Bearbeitung sich leicht unterwerfen zu lassen. Jede Statistik, die aus den Erfahrungen verschiedener Operateure zusammengestellt ist, wird, im Grunde genommen von vorne herein schon, als ungleichartig und unbrauchbar zu verwerfen sein *). — Nichts desto weniger sind die Bestrebungen statistisches Material zu sammeln und in strengster und gewissenhaftester Weise zu verarbeiten, wenn auch undankbar und mühsam, doch gewiss nicht ganz ohne einigen Nutzen; schon aus dem Grunde sind sie nützlich, weil sie uns nöthigen zu immer tiefer eindringender Beobachtung **).

Mit diesen Vorbemerkungen, welche zugleich als Vorbehalt gegen etwaige Einwendungen dienen mögen, wollen wir, aus den vielfach angestrebten Versuchen statistischer Beweisführung, beispielsweise nur einige Zahlenverhältnisse zusammenstellen und hervorheben.

Was zunächst die Reclinationsmethode betrifft, so lässt sich nach gewissenhafter Schätzung annehmen, dass durch dieselbe nur etwa 60% dauernde Heilungen erzielt werden, obwohl die Zahl solcher Patienten, die nach wenigen Wochen oder Monaten mit gutem oder ziemlich gutem Sehvermögen aus der Behandlung entlassen werden, weit grösser ist. — Unter den Gefahren, von welchen das reclinirte Auge, oft noch nach Jahren, bedroht ist, hebt schon Beer die Thatsache hervor, dass reclinirte Augen gegen spätere, wenn auch noch so unbedeutende operative oder traumatische Eingriffe weit vulnerabler sind als solche, an denen die Extraction verrichtet worden.

In Bezug auf die Heilungsresultate nach der Lappenextraction rechnet A. v. Gräfe ***), dass

65% vollkommene Resultate sofort eintreten. Er versteht aber unter vollen Erfolgen eine Sehschärfe von mindestens $1/4$, jenseits 75 Jahren von mindestens $1/6$ Sehschärfe.

Von den übrigen 35% werden:

15% durch Nachoperation in volle Resultate verwandelt, wodurch die Gesammtzahl vollkommener Resultate auf 80% steigt.

Von den noch restirenden 20% erhalten:

12% bis 14% unvollkommenes Sehvermögen.

Von diesen circa 12% bis 14% unvollkommene Erfolge erhält etwa die Hälfte $S < 1/30$ und $> 1/50$, d. h. soviel Sehvermögen um sich allein führen zu können; die andere Hälfte noch weniger, und

6% bis 8% erblinden, mit oder ohne quantitative Lichtempfindung.

---

*) Eine solche — wegen ihrer Ungleichartigkeit — gründlich verfehlte Zusammenstellung hat z. B. Steffan in seinen „klinischen Erfahrungen und Studien im Zeitraume der Jahre 1867 bis 1869" gegeben. Vergl. klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. VIII. pag. 1. 1870.

**) Vergl. Hasket Derby und John Green in Transact of the Amer. ophthalm. Soc. IX. annual meeting pag. 58 und 65. New-York 1873.

***) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. pag. 146. 1863.

Bei diesen Zählungen wurden in früheren Jahren die höheren Myopiegrade ausgeschlossen, später aber, sofern keine amblyopische Complication vorlag, mitgezählt.

A. v. Gräfe bemerkt ferner, dass diese Uebersichtszahlen viel günstiger ausfallen, wenn z. B. nur die auf den Privatzimmern operirten Fälle zusammengerechnet, oder wenn prognostisch ungünstige Fälle ausgeschlossen worden wären. Endlich glaubt er, dass die Heilungsresultate auch von klimatischen Differenzen influencirt werden.

In einer anderen Arbeit giebt A. v. Gräfe *) eine, aus einer grösseren, im Drucke leider nie erschienenen, statistischen Arbeit über die Lappenextraction, entnommene Uebersicht. Die Statistik bezieht sich auf 1600 Augen, welche A. v. Gräfe während einer 11 jährigen Praxis extrahirt hat, und lautet:

80 % volle Resultate durch einmalige Operation,
13 % unvollkommene Resultate, von denen etwa 10 % durch Nachoperation Hoffnung auf vollkommenes Resultat offen liessen und
7 % Nichterfolge.

In einer späteren Zeit, als A. v. Gräfe den Druckverband in die Nachbehandlung eingeführt hatte, gestalteten sich die Dinge noch weit günstiger. Unter einer Zahl von 900 extrahirten Augen ergaben sich:

84 % volle Erfolge,
11 % unvollkommene Erfolge und
5 % Nichterfolge.

In seinen Privatzimmern war A. v. Gräfe sogar so glücklich, unter 250 extrahirten Augen

91 % volle Erfolge,
6 % unvollkommene Erfolge und
3 % Nichterfolge zu erzielen.

Aus diesen wenigen Angaben ist schon ersichtlich, wie verschieden bei ein und demselben Operateur, unter nur wenig veränderten Bedingungen und unter Beibehaltung ein und derselben Methode, die Operationsresultate ausfallen!

Von 118 Augen, welche A. v. Gräfe im Winter 1855/56 nach der englischen Tractionsmethode extrahirt hatte, sind

79 mit vollem Erfolge operirt worden.
28 Mal wurden nur halbe Erfolge erreicht, welche eine Nachoperation erheischten.
7 Augen gingen zu Grunde und
4 Augen wurden „fast verloren."

Die ersten 69 Augen, welche A. v. Gräfe nach seiner neuen peripherisch-linearen Operations-Methode extrahirte, ergaben als Gesammtresultat:

62 vollkommene Erfolge,
7 unvollkommene Erfolge,
0 Nichterfolg.

Diesen ersten Versuchen folgten bald umfassendere Zahlenangaben nach **). — Aus einer Gesammtzahl von circa 300 extrahirten Augen ergaben sich:

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abth. 3. pag. 7. 1865.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. XII. Abth. 1. pag. 150. 1866.

90 % vollständige Erfolge,
10 % Halb- und Nichterfolge.

Diese letztere Gruppe theilte sich aber bedeutend zu Gunsten der Halberfolge, von denen wiederum die meisten ein volles Resultat durch Nachoperation erwarten liessen, so dass als Endresultat wohl:

94 % voller Erfolge ($S > 1/6$) angenommen werden darf.

Knapp hat mehrere Reihen von je 100 Operationsfällen publicirt und dabei folgende Erfolge erzielt.

Erstes Hundert *):

62 % volle Erfolge,
30 % mittlere und geringe, zum Theil noch besserungsfähige Erfolge ($S < 1/8$ und $> 1/20$),
8 % vollkommene oder fast vollkommene Nichterfolge.

Zweites Hundert **):

86 % (93 %) vollkommene Erfolge ($S < 1/2$ und $> 1/10$),
12 % (5 %) unvollkommene Resultate ($S < 1/12$ und $> 1/100$), zum Theil später spontan vollkommen geworden, zum Theil vervollkommnungsfähig;
2 % (2 %) Nichterfolge.

Drittes Hundert ***):

82 % (91 %) vollkommene ($S > 1/10$),
15 % (6 %) unvollkommene Resultate ($S < 1/12$),
3 % (3 %) Nichterfolge.

N. B. Die nicht eingeklammerten Werthe bedeuten die unmittelbaren, die eingeklammerten die später erreichten oder vermuthungsweise erreichbaren Resultate.

In New-York hat Knapp †) weniger günstige Erfolge erzielt. Von 114 Extractionen, welche er dort ausgeführt, sind 13 Augen (mithin 11,4 %) verloren gegangen, 9 Augen haben ein mässiges ($S < 1/20$ und $> 1/200$) und 92 Augen ein gutes ($S < 20/20$ und $> 20/200$ Sehvermögen wiedererhalten.

Auch hier wiederholen sich dieselben colossalen Zahlendifferenzen bei ein und demselben Operateur, deren tieferer Grund uns gänzlich unbekannt bleibt. Wie wäre es wohl möglich auf solchem Wege — durch eine Rechnung mit unzähligen Unbekannten — den Werth eines operativen Verfahrens herauszufinden!

Neuere Vervollkommnungsversuche.

Bei der stetig wachsenden Zahl verbesserter Staarextractionsmethoden scheint es nicht ganz überflüssig, eine kurze Zusammenstellung der neueren Vervollkommnungsversuche hier nachfolgen zu lassen.

Durch A. v. Gräfe's Bemühungen auf dem Gebiete der Staarextraction ist die bogenförmige Lappenextraction, so wie sie von Daviel bis auf unsere Zeit allgemein ausgeführt wurde, fast ganz verbannt und fast von allen praktischen Augenärzten aufgegeben und verlassen worden. A. v. Gräfe ††) sagt über seine Methode: „so sehr ich mir

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIII. Abth. 1. pag. 121. 1867.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV. Abth. 1. pag. 316. 1868.
***) Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk. Bd. I. Abth. 1 pag. 44. 1869.
†) Transact. of the Amer. Ophthalm. Soc. IX. annual meeting pag. 50. New-York 1873.
††) Mon. Bl. f. Augenheilk. VIII. pag. 7. 1870.

bewusst bin, dass die Cultur der Staaroperation mit der Form, die ich befürworte, nicht abgeschlossen ist, so bin ich mir doch bewusst, dass die bevorstehenden Verbesserungen in eine andere Richtung hinfallen, als in Wiedereinführung einer grösseren Lappenhöhe. Diese erscheint mir geradezu wie ein Rückfall in alte schlechte Gewohnheiten . . . . . ." An einer anderen Stelle sagt er, im Widerspruche gegen die Behauptungen von Steffan, dass, im Hinblick auf leichtere Linsenentbindung, eine Lappenhöhe von in Maximo 0,5 Lin. nicht überschritten zu werden braucht. Es sei möglich, sagt A. v. Gräfe*) an einer anderen Stelle, dass man bei ganz compacten Staaren dahin kommen wird, das Messer etwa $^1/_3$ Lin. breiter zu wählen und Punction und Contrapunction $^1/_3$ Lin. tiefer anzulegen, um mit Einführung einer geringen Lappenhöhe alle Tractionsinstrumente entbehrlich zu machen. A. v. Gräfe hielt also nicht in äusserster Strenge fest an der Linearität seines Schnittes, wenn er gleich selbst keinen Grund fand, „das strengere lineare Princip seines bisherigen Verfahrens in irgend einer Weise zu lockern." Ebenso hatte er aber auch schon auf die Gefahren zu peripherischer Schnitte hingewiesen, und hervorgehoben, dass Glaskörpervorfall, Iriseinklemmung und Cyklitis die Folge eines den Ursprüngen der Iris zu nahegelegenen Schnittes werden könne.

Die verschiedenen Richtungen, in denen, abweichend von A. v. Gräfe's Verfahren, experimentirt wurde um bessere Operationsresultate zu erzielen, bezogen sich hauptsächlich auf die Schnittform und auf die Schnittlage.

Bezüglich der Schnittform glaubten Einige die Linearität, noch etwas mehr als A. v. Gräfe für zulässig hielt, in die Bogenform mit geringer Lappenhöhe zurückführen zu dürfen. Anstatt einer Lappenhöhe von 0,5 Lin., wie sie A. v. Gräfe in Maximo concedirt hatte, wurden Lappenhöhen bis zu 1,5 Lin. wieder eingeführt. Zugleich wurde die steile Schnittrichtung von Einigen mehr verflacht, von Anderen beibehalten. — Die Schnittlage im Skleralbord oder die Periphericität des Schnittes wurde nur von Wenigen ganz aufgegeben, weil man sich hinlänglich davon überzeugt hielt, dass der Skleralschnitt im Allgemeinen rascher und gefahrloser heilt als der Cornealschnitt. Nach der anderen Seite hin fürchtete man aber die zu grosse Nähe des Irisursprunges und rieth davon ab, den Schnitt allzu peripherisch anzulegen, um die Gefahren der Iriseinklemmung und sympathischer Iridocyklitis zu vermeiden, die gewiss ebenso bedenklich sind wie die Unannehmlichkeit verzögerter Heilung bei Verlegung des Schnittes in die Cornealgrenze und über dieselbe hinaus, in die Cornea hinein. Das Verlangen, nicht zu peripher und doch mit hinreichend grosser Schnittbasis zu operiren, hat dahin geführt, die Lappenhöhe wieder etwas zu vergrössern. Die flachere Schnittlage anstatt des ursprünglichen steilen Linearschnittes findet in anderen Gründen ihre Rechtfertigung.

Noch bleibt zu erwähnen, dass, nach dem Vorgange von Mooren, welcher der Bogenschnittextraction eine Iridektomie vorausgehen liess (vergl. pag. 390), um dadurch die Gefahren der Operation zu vermindern, von Einigen auch bei der peripherischen Linearextraction die Iridektomie kürzere oder längere Zeit vorausgeschickt worden ist, mit angeblich guten Erfolgen.

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XII. Abth. 1. pag. 161. 1866.

Wenn wir von diesen immerhin wichtigen Varianten der A. v. Gräfe'schen Operation absehen, und uns damit begnügen anzuführen, dass sie ihre Vertretung finden unter den besten und bewährtesten der jetzt lebenden praktischen Fachmänner, so haben wir noch eine Anzahl Methoden zu erwähnen, die sich viel weiter und in weniger leicht verständlicher Weise von dem Originalverfahren entfernen, und sich ausdrücklich als „neue Methoden" ausgeben.

Wir nennen zuerst:

Küchler's*) sogen. Querextraction, ein Verfahren, welches unzweckmässiger kaum erdacht werden könnte. Dasselbe besteht in der Ausführung eines linearen Schnittes, welcher quer durch die Hornhautmitte geht. Die Linse, wenn sie mit ihrem Aequator sich in die Wunde einstellt, muss also zuvor eine Drehung von 90° um ihre quere Horizontalaxe ausgeführt haben. — Die bekannt gewordenen Resultate sind wenig verlockend.

Liebreich**) hat sich bei der Wahl der Schnittlage vom Skleralrande wieder ganz entfernt, und hat den Scheitelpunkt seines Schnittes der Mitte der Hornhaut näher gelegt. Der Schnitt wird mit einem möglichst schmalen v. Gräfe'schen Messer ausgeführt, so zwar, dass die Mitte der ziemlich linearen Schnittwunde in die Hornhaut fällt und etwa 1,5 bis 2,0 mm. diesseits des Corneoskleralrandes liegt. Die Ebene der Messerklinge soll mit der Horizontalebene einen gegen den Operateur offenen Winkel von ungefähr 45° einschliessen. Die Punctions- und Contrapunctionsstellen liegen in der Sklera und zwar etwa 1 mm. auswärts vom Hornhautrande. Da der Schnitt nur leicht gebogen ist, so liegen die Punctions- und Contrapunctionsstellen nur wenig mehr als 2 mm. tiefer wie die Tangente derjenigen Stelle des Wundrandes, welche dem Scheitel des Schnittes entspricht. Anfänglich hat Liebreich immer schmalere und kürzere Irisstücke ausgeschnitten und zuletzt die Iridektomie ganz unterlassen; den Schnitt hat er in der Regel nach unten geführt.

Le Brun***) bildet einen äusserst schwach nach oben gekrümmten Bogen, welcher einen Lappen von sehr geringer Höhe umgrenzt. Die Schnittform wurde „extraction à petit lambeau" oder „procédé belge" genannt. Der Einstichs- sowie der Ausstichspunkt liegt in der Hornhaut, wiewohl an deren äusserster skleraler Begrenzung, und zwar in dem horizontalen Querdurchmesser der Hornhaut, Der Schnitt wird mit sägenartigen Bewegungen bogenförmig nach vorn geführt. Der Scheitelpunkt des Lappens liegt etwas über der Hornhautmitte, dem oberen Rande der Pupille etwa entsprechend. Der Schnitt gleicht dem Liebreich'schen Schnitte, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, dass die Basis desselben durch die Mitte der Hornhaut geht, während bei Liebreich der Scheitelpunkt des fast linearen Schnittes sich nur um 1,5 bis 3,0 mm. von der Hornhautgrenze entfernt, mithin der Mitte der Hornhaut viel ferner liegt.

---

*) Die Querextraction des grauen Staares bei Erwachsenen. Erlangen 1868. — Deutsche Klinik Nr. 37, 38, 39. 1866. Die in der deutschen Klinik abgedruckte Abhandlung hat Küchler bereits im Jahre 1861 der Naturforscher-Versammlung in Speier zugeschickt.

**) Eine neue Methode der Kataraktextraction. Berlin 1872.

***) Report of the fourth internat. ophthalm. Congress. pag. 205. London 1873. — Édition française, pag. 217. — Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 278. 1872.

Ed. v. Jäger *) hat eine, der Beschreibung nach mit der von Zehender früher beschriebenen **), fast vollkommen identische, Messerform „ausgedacht"; er hat den entsprechenden Schnitt „Hohlschnitt" genannt und giebt denselben als eine „neue Staarextractionsmethode" aus.

Galezowski's ***) Methode besteht im Wesentlichen in Anlegung eines semilunären Schnittes in der Sklero-Cornealgrenze, dessen Scheitelpunkt temporalwärts gerichtet ist. Zur Ausführung dieses Schnittes bedient man sich eines eigenen, knieförmig gebogenen Messers, mit welchem, nach der Contrapunction, der Schnitt durch sägende Züge vollendet wird. Die angeblichen Vorzüge dieser Methode bestehen in der leichteren Zugänglichkeit der Wundöffnung für alle etwa einzuführende Instrumente, in der verminderten Gefahr von Glaskörpervorfall und in der mit Hülfe eines grossen Conjunctivallappens leicht zu Stande kommenden Heilung.

Bribosia †) öffnet zuerst die Linsenkapsel, indem er mit einer feinen Nadel von unten her in die vordere Kammer eindringt und, ohne das Kammerwasser abfliessen zu lassen, durch einen Kreuzschnitt die Kapsel zerreisst. Dann führt er den v. Gräfe'schen Schnitt in der üblichen Weise aus, lässt aber durch eine leicht rotirende Messerbewegung das Kammerwasser vor Vollendung des Schnittes vorsätzlich abfliessen. In Folge dessen legt sich die Iris über die Messerschneide und wird während der Vollendung des Schnittes excidirt. Es bleibt nun nur noch übrig, die bereits entkapselte Linse aus der gemachten Oeffnung hervortreten zu lassen.

Hasner von Artha ††), der entschiedenste Gegner des peripherischen Linearschnittes, sieht in dem von ihm sogen. „Glaskörperstich" den wahren Weg zur weiteren Vervollkommnung der Daviel'schen Extractionsmethode. Sein Verfahren besteht in einer kunstgerecht ausgeführten Punction der tellerförmigen Grube nach vollendeter Extraction. Durch die Punctionsöffnung dringt der Glaskörper in die vordere Augenkammer und drängt die etwa zurückgebliebenen Cortical- oder Kapselreste zur Seite. Dadurch entsteht ein klares Pupillargebiet und wird, wie Hasner versichert, der Uebelstand einer späteren Nachoperation weit seltener.

Die Methoden von Gioppi, von Charles Bell Taylor (Nottingham), von Wolfe (Glasgow) und einige andere Neuerungen verdienen kaum eine eingehende Erörterung.

Mit einigem Recht tritt Adamiuk †††) der Methodenmacherei der neueren Zeit im Allgemeinen entgegen, indem er nachdrücklich darauf hinweist, dass das Resultat der Operation nicht allein von der Methode abhängt.

---

*) Der Hohlschnitt, eine neue Staarextractionsmethode. Wien 1873.

**) Seitz und Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilk. II. Aufl. Liefer. 2. pag. 452. 1861. — Vergl. auch Mon.-Bl. f. Augenheilk. II. pag. 80. 1864 und III. pag. 122. 1865 und XI. pag. 313. 1873.

***) Gaz. des Hôp. 1871. pag. 142. — Ann. d.'Oculist. LXVI. pag. 102. 1871.

†) Report of the fourth internat. ophthalm. Congress. pag. 35. London 1873. — Édition française, pag. 41. — Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 278. 1872.

††) Prag. Med. Wochenschr. 42. 1863.

†††) Mon.-Bl. f. Augenheilk. XII. pag. 81. 1874.

XVI.

Operationsverfahren unter besonderen und ungewöhnlichen Bedingungen.

Die Besonderheiten bei der Operation des Morgagni'schen Staares, des Schichtstaares, des mit der Iris verwachsenen Staares und des Schwimmstaares (cataracta natatilis).

Die Operation des sogen. Morgagni'schen Staares ist zuweilen ungemein einfach und leicht.

Wenn gar kein Kern vorhanden, dann ist eine Discision mit breiter Nadel oder eine kleine lineare Incision mit Eröffnung der Kapsel schon hinreichend, um sogleich das vollkommenste, von geringer Nachgefahr bedrohte Resultat zu erzielen. Bei Eröffnung der Kapsel entströmt aus dieser die milchige Flüssigkeit, vermischt sich mit dem Kammerwasser, und lässt sich so vollkommen evacuiren, dass keine Spur trüber Reste in der Pupille zurückbleibt. — Der Morgagni'sche Staar ist die einzige Staarform, bei welcher auch die Suctions- oder Aspirationsmethode anwendbar ist und zu ebenso glänzenden Heilresultaten führt wie die ganz ungefährliche lineare Extractionsmethode mit kleiner Einstichsöffnung.

Wenn aber ein Kern noch vorhanden, dann muss, was nicht immer ganz leicht ist, dessen Grösse genau taxirt, und dem entsprechend die Grösse der anzulegenden Eröffnungswunde eingerichtet werden. In der Regel, aber nicht immer, wird man sich mit kleinen Schnitten begnügen können. Ausnahmsweise findet sich, trotz reichlicher Flüssigkeitsmenge, ein ungemein grosser Linsenkern in der Kapsel. — Da die trübe Flüssigkeit, welche in dem Kapselsack enthalten ist, zuweilen corrodirende Eigenschaften zu besitzen scheint, so ist es rathsam — welcher Operationsmethode man sich auch bedienen möge — dieselbe möglichst rein aus dem Auge zu entfernen. Nicht alle Operationen verlaufen indessen so glatt und rein wie es im ersten Momente den Anschein hat.

Zur Operation des Schichtstaares ist zunächst zu bemerken, dass bei geringeren Trübungsgraden, namentlich bei feinen, nicht allzu zahlreichen Streifen in der äquatorialen Gegend, besonders wenn deren Zwischenräume vollkommen durchsichtig und ungetrübt sind, das Sehvermögen gewöhnlich nur in geringem Grade gestört ist. Eine Operation wäre in solchem Falle gar nicht indicirt. — Ganz anders verhält sich die Sache, wenn die getrübte Schicht bis in das Pupillargebiet hineinragt. Die Sehkraft wird dadurch jedenfalls geschwächt und, wenn die Trübungen einigermaassen dicht sind, zuweilen in hohem Grade beeinträchtigt; die Patienten dringen dann selbst auf Abhülfe. Zuweilen liegt in solchem Falle die getrübte Schicht ziemlich tief, so dass peripherisch von ihr noch eine reichlich dicke, ungetrübte Corticalisschicht liegt. Wenn man nun Atropin in das Auge einträufelt bis die Pupille sich soweit öffnet, dass jene, früher von der Iris bedeckte, durchsichtige Randzone der Linse in das erweiterte Pupillargebiet fällt, dann können die Kranken zuweilen vortrefflich sehen. In anderen Fällen ist freilich die durchsichtige Randzone der Linse so schmal und so peripherisch gelegen, dass nur wenig Besserung der Sehschärfe nach Atropineinträufelung entsteht. — In jenem ersteren Falle wird man durch eine zweckmässig angelegte künstliche Pupille das Sehvermögen

des Kranken wesentlich bessern können; im letzteren Falle wird man ihm wenig oder gar nichts damit nützen.

Eine Zeit lang wurde unter solchen Bedingungen anstatt der Iridektomie die Iridesis empfohlen und vielfach ausgeführt; seit man aber die Gefahren dieser letzteren Operation näher kennen gelernt hat, wird allgemein nur noch eine möglichst kleine, aber hinreichend peripherische Irisexcision, als das bessere Verfahren anerkannt. — Es giebt aber Fälle, in denen auch dieses Mittel nichts mehr nützt; sei es, dass die Trübung zu dicht und in zu weitem Umfange ausgebreitet ist, sei es, dass sie sich nachträglich noch im weiteren Verlaufe verdichtet hat. Es bleibt dann nur noch die Linsenoperation übrig, und zwar wird man, da es sich meistens um jugendliche Patienten handelt, durch Discision, und zwar vorzugsweise durch die sogen. modificirte Discision den Staar zur Resorption zu bringen suchen, oder man wird zur Extraction der Linse seine Zuflucht nehmen müssen.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die Operation der Cataracta accreta. Die Entfernung einer, in ihrer ganzen vorderen Ausdehnung mit der Iris verwachsenen, kataraktösen, gewöhnlich mit zahlreichen Kalkconcrementen durchsetzten, oder völlig verkalkten und durch dicke und derbe Pseudomembranen mit der Iris fest zusammenhängenden Linse kann aus dreifachen Rücksichten nöthig werden. Entweder wegen unerträglicher Ciliarneurose, welche nicht selten durch Entfernung der erkrankten Linse beseitigt wird; oder wegen sympathischer Affection des anderen Auges, oder endlich, wenn beide Augen erkrankt und kataraktös erblindet sind, zur Wiederherstellung einiger Sehkraft. Es versteht sich von selbst, dass es im letzteren Falle von besonderer Wichtigkeit ist, den Lichtschein zuvor genau zu prüfen, um sich davon zu überzeugen, ob überhaupt noch irgendwelche Aussicht auf Wiederherstellung eines, immerhin nur mittelmässigen Sehvermögens vorhanden ist. In den beiden ersteren Fällen ist hierauf weniger Rücksicht zu nehmen.

Die Operation einer Cataracta accreta ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden; sie ist überhaupt ein Verfahren, bei welchem man, wenn man zum Ziele gelangen will, sich nicht allzu gewissenhaft an die feineren Regeln der Operationskunst binden darf. Wir haben diese Operation einigemale etwa in folgender Weise verrichtet. Nach vorausgeschickter, mehr oder weniger erfolgreicher Iridektomie, haben wir — am liebsten nach unten — einen Bogenschnitt von kleinen Dimensionen gemacht. Klein wurde der Bogenschnitt gemacht, weil man es fast ohne Ausnahme mit beträchtlich geschrumpften kataraktösen Linsen zu thun hat; inzwischen kommen doch auch oft genug Fälle vor, in denen das Volumen der geschrumpften Linse, im Vergleich mit ihren normalen Dimensionen, nur wenig verringert ist. Alsdann haben wir, mit einer Anel'schen Sonde oder mit einem feinen spatelähnlichen Instrumente durch die gemachte Oeffnung eingehend, die Iris in möglichst weitem Umfange von der Linsenkapsel zu trennen versucht. Dieses Manöver ist nicht immer ganz leicht ausführbar, denn die Verlöthungen sind oft von solcher Festigkeit, dass man kaum oder gar nicht ans Ziel gelangt. Wir haben im letzteren Falle zuweilen zu einer, nach dem Princip der Serre-tèle, von Lüer construirten kleinen Scheere unsere Zuflucht genommen und haben durchschnitten, was nicht zu lösen war, bis endlich die Linse soweit befreit schien, dass sie einem nicht übertriebenen Zuge folgen konnte. Endlich haben

wir, am liebsten mit einer Pupillenpincette, die Linse erfasst und gewaltsam herausgezogen. Auch der Waldau'sche Löffel hat uns in einzelnen Fällen gute Dienste geleistet.

Nach einer so rohen und gewaltsamen Operation möchte man geneigt sein die gewisse Vereiterung des Auges vorauszusagen; es ist indessen bemerkenswerth, dass Augen mit atrophischer und fest verlötheter Iris unglaublich wenig Neigung zu eitriger Schmelzung zeigen. Wir haben nach solcher Operation keinen Fall von Panophthalmitis zu beklagen gehabt. Die Heilung erfolgte im Gegentheil zuweilen auffallend rasch und leicht *) und die, meistens freilich wieder verlegte Pupillaröffnung, konnte nachträglich zuweilen durch eine Iridektomie leicht und erfolgreich geöffnet werden.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die Operation einer bereits dislocirten und in die vordere Augenkammer vorgefallenen Katarakt. — Der Fall ist zwar selten, aber er kommt doch vor. Allermeistens ist solche Dislocation mit inneren Augenleiden, namentlich mit Verflüssigung des Glaskörpers, complicirt; ja oft ist die Sehkraft schon völlig erloschen. Aus einer Dislocation der Linse entspringen aber zuweilen unleidliche Schmerzen und Beschwerden, um derentwillen allein schon die vorgefallene Linse entfernt werden muss, auch wenn an eine Besserung des Sehvermögens nicht mehr gedacht werden kann; ja, wenn das Sehvermögen vielleicht schon gänzlich erloschen ist. Die Linse schwimmt in beiden Augenkammern hin und her und erregt gerade dadurch die stets sich erneuernden, entzündlichen Erscheinungen und die heftigen Schmerzen. — Bei der Operation — zumal wenn Patient liegend operirt wird, und dies ist wegen der Glaskörperverflüssigung stets zu empfehlen — kann es nun vorkommen, dass die in der vorderen Kammer befindliche Linse in den Glaskörper zurücksinkt und sich hinter der Iris verbirgt. Nach vollendetem Hornhautschnitt ist es dann nicht immer leicht die Linse aus ihrem Versteck hervorzuholen. Man braucht dazu ein Häkchen oder Löffelchen oder irgend ein anderes Fass- oder Tractionsinstrument. Aber auch mit diesen Instrumenten gelingt es nicht immer ganz leicht die Linse zu extrahiren ohne dabei die Iris in erheblicher Weise zu zerrén oder zu verletzen; überdies läuft man Gefahr, bei etwas länger dauernder Operation, eine grössere Quantität des meistens ganz verflüssigten Glaskörpers austreten zu sehen. Wie schwer solche flottirende Staare bei verflüssigtem Glaskörper sich fassen und herausziehen lassen, davon giebt eine durch A. v. Gräfe **), nach zweimaligem Misslingen endlich glücklich extrahirte verkalkte Linse, einen recht anschaulichen Beweis.

Einen anderen ebenso überzeugenden Beweis liefert eine von Monoyer ***) mit Hülfe seines Doppelhäckchens aus verflüssigtem Glaskörper endlich doch hervorgeholte flottirende Linse.

Um diesem Uebelstande vorzubeugen, empfiehlt Argyll Robertson, vor der Operation, und während die Linse sich in der vorderen Kammer befindet, etwas Calabar in das Auge einzuträufeln, um das Zurücksinken derselben durch die verengte Pupille unmöglich zu machen. Es ist dies ein Vorschlag, der vorkommenden Falles gewiss alle Beachtung verdient.

---

*) Vergl. Wenzel, Manuel de l'oculiste Tom. I. pag. 142. Paris 1808.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abth. I. pag. 195. 1855.
***) Gaz. méd. de Strasbourg Nr. 14. 1867. pag. 171.

XVII.

Nachträgliche Erörterungen zur Staarextraction.

1. Welches sind die Eigenschaften eines guten Staarmessers? — 2. Soll oder darf ein kataraktöses Auge operirt werden, wenn das andere noch völlig gesund ist? — 3. Sollen bei beiderseitiger kataraktöser Erblindung beide Augen gleichzeitig, oder soll zuerst das eine und nach Verlauf einiger Zeit erst das andere Auge operirt werden? — 4. Welchen Einfluss übt das langjährige Bestehen einer Katarakt auf die Sehkraft des erblindeten Auges? — 5. In welchem Alter sollen Kinder mit angeborener Katarakt operirt werden? — 6. Wie verfährt man um bei bestehender Katarakt, die Integrität der Netzhaut zu diagnosticiren? — 7. Muss unter allen Umständen die Kataraktreife erst abgewartet werden, bevor man zur Operation schreitet? — 8. Welchen Nachtheil üben die nach einer Staarextraction im Auge zurückbleibenden Corticalreste? — 9. Kann sich nach der Extraction eine durchsichtige Krystallinse regeneriren? — 10. Lässt sich unter allen Verhältnissen die Linse mit ihrer Kapsel extrahiren? — 11. Ist die Erweiterung der Pupille vor der Operation durch Mydriatica nothwendig? — 12. Ist die Anwendung des Chloroforms bei Staaroperationen empfehlenswerth? — 13. Soll der Kranke sogleich nach der Operation in ein völlig verfinstertes Zimmer gebracht werden, und wie lange Zeit nach der Operation müssen die Augen unberührt und unbesichtigt bleiben? — 14. Von den geringfügigeren Pflichten und Vorsichtsmaassregeln bei der Staarextraction.

1. Welches sind die Eigenschaften eines guten Staarmessers?

Man hat von frühester Zeit her auf die Beschaffenheit des Staarmessers ungemein grosses Gewicht gelegt; oft scheint es sogar als ob man geglaubt habe, die richtige Beschaffenheit des Hornhautschnittes hänge hauptsächlich von der richtigen Construction des Staarmessers ab. Die entgegengesetzte Ansicht hat freilich auch ihre Vertreter gefunden; J. A. Schmidt z. B.; behauptete, dass ein geschickter Operateur im Nothfalle mit einem „Schusterkneif" die Hornhaut auf eine erträgliche Weise durchschneiden werde. — Wenn wir hiergegen erwiedern, dass auf die Staarmesserform nicht zu viel Gewicht gelegt werden darf, dass die Geschicklichkeit des Operateurs gewiss von weit grösserer Wichtigkeit ist, und dass ein grosser Theil der von den Autoren angegebenen zahlreichen Messerformen ziemlich werthlos und gleichgültig, wenn nicht geradezu unzweckmässig ist, so bleibt nichts desto weniger die richtige und zweckmässige Messerform von entschiedenem Einfluss auf die richtige Form des Hornhautschnittes und verdient mit Recht eine sorgsam eingehende Berücksichtigung.

Die wesentlichen und nothwendigen Eigenschaften eines guten Staarmessers ergeben sich aus dem Mechanismus der Operation fast von selbst, und sind vielleicht am besten von A. G. Richter*) beschrieben worden. Man will beim Lappenschnitt mit Hülfe des Staarmessers die halbe Hornhautperipherie rasch, sicher und leicht, womöglich in einem Zuge und ohne vorzeitiges Abfliessen des Kammerwassers durchschneiden. Demzufolge muss das Staarmesser nachfolgende Eigenschaften haben:

*) Anfangsgr. d. Wundarznkd. Bd. III. pag. 270. §. 260 bis 264. Göttingen 1795.

1. Die Klinge muss von der Spitze gegen den Griff allmälig breiter und dicker werden und an ihrer breitesten Stelle noch etwas breiter sein als der halbe Hornhautdurchmesser, damit der Schnitt durch blosses Vorwärtsschieben des Messers in einem Zuge vollendet werden kann.

2. Die Breite der Klinge darf nur langsam zunehmen, damit das Vorwärtschieben des Messers leicht und rasch und mit möglichst geringem Kraftaufwande ausführbar sei.

3. Die beiden Flächen des Messers müssen schwach convex und der Rücken etwas zugeschärft sein, ohne jedoch schneidend zu werden, damit die Wunde in jedem Momente der Operation stets vollkommen geschlossen bleibe, und das Abfliessen des Kammerwassers nicht stattfinden kann.

4. Die Spitze des Messers muss so beschaffen sein, dass sie, ohne abzubrechen oder sich zu verbiegen, doch leicht in die Hornhaut eindringt; das letzte Ende der Spitze muss daher zweischneidig sein.

5. Die Schneide soll schwach convex gebogen, auf keinen Fall concav sein. Bei Richter und Himly (Fig. 37) ist sie schwach convex, bei Beer (Fig. 38) und Jäger vollkommen gerade; nach einer Abbildung des Barth'schen Messers *) und an dem alten Staarmesser von Sharp ist sie schwach concav.

Beim Schleifen des Messers ist genau darauf zu achten, dass es die aufgezählten Eigenschaften nicht einbüsse, und dass insbesondere die Form der Schneide, die Breite und die Spitze des Messers untadelhaft bleibe. Um unangenehmen Zufällen möglichst zu entgehen, muss man unmittelbar vor jeder Operation die Schneide und Spitze des Instruments auf das Sorgfältigste prüfen. Die Spitze prüft man mit einem gespannt gehaltenen Stückchen Handschuhleder oder mit einem Goldschlägerhäutchen, welches beim Durchstechen nicht das geringste Geräusch wahrnehmen lassen — nicht „schreien" — darf. Beim Aufsetzen auf den Nagel muss sich an der Spitze eine seichte Biegung, aber nicht eine Einknickung bilden.

Der sicheren Führung wegen darf der Griff des Messers nicht zu dünn und nicht rund sein. Man lässt ihn gewöhnlich von der Dicke eines Federkieles und von sechs- oder achteckiger Form anfertigen.

Seit der allgemeineren Annahme und Einführung des v. Gräfe'schen peripherischen Linearschnittes sind die Messer zur Lappenextraction immer seltener, und ist der Gebrauch seines oben (pag. 395) beschriebenen Schmalmesser immer allgemeiner geworden.

Ueber die Formeigenheit dieses Letzteren lässt sich nichts Besonderes hinzufügen. A. v. Gräfe glaubte selbst, dass vielleicht von Manchen vorgezogen werden würde, das Messer noch etwas breiter machen zu lassen; Andere dagegen haben es noch schmäler oder kürzer oder mit etwas veränderter Schneidenform anfertigen lassen. Anstatt der etwas bauchigen Flächen, welche das Abfliessen des Kammerwassers verhindern und dem zarten Messer

---

*) In Ehrlich's Chirurgische, auf Reisen und vorzüglich in den Hospitälern zu London gemachte, Beobachtungen. Bd. 1 Taf. 1. Fig. 1. 1795. — Die dort gegebene Abbildung, welche nach einem in London angefertigten Messer entworfen wurde, soll übrigens nicht ganz richtig sein; wir haben indessen vergeblich versucht eine authentische Angabe über die richtige Form des Barth'schen Staarmessers aufzufinden.

überhaupt etwas mehr Stärke verleihen sollen, rühmt Knapp eine hohlgeschliffene Form, welche er in New York hat anfertigen lassen.

2. Soll oder darf ein kataraktöses Auge operirt werden, wenn das andere Auge vollkommen gesund ist?

In älterer Zeit begegnen wir noch der vielfach wiederholten Ansicht, dass die frühe Operation des einen Auges das Mittel werden könne, den Staar von dem anderen noch gesunden Auge abzuwenden. Beer *) versichert, dass er in einem Zeitraum von 17 Jahren sorgfältig solche Menschen beobachtet habe, denen der graue Staar an dem einen Auge operirt worden, bevor noch eine Spur dieser Krankheit an dem anderen Auge bemerkbar gewesen, und er habe bei Allen gefunden, dass an dem zweiten Auge nicht die geringste Spur einer Katarakt bemerklich geworden sei. Solche Behauptung muss aber entschieden als irrig bezeichnet werden. Wenn wir unsere eigenen Erfahrungen befragen, so möchten wir uns eher der entgegengesetzten Ansicht zuneigen und annehmen, dass, wenn die Operation des einen Auges überhaupt einen merklichen Einfluss auf das andere übt, derselbe als ein nachtheiliger zu bezeichnen sei. Wir haben zwar nie beobachtet, dass auf einem völlig trübungsfreien Auge Katarakt entstanden, nachdem das andere kataraktöse Auge operirt worden, wohl aber haben wir wiederholentlich das raschere Fortschreiten einer beginnenden Katarakt bald nach der Operation des anderen Auges constatiren können.

Hiervon abgesehen handelt es sich vorzugsweise nur darum, ob dem einseitig kataraktös Erblindeten, wenn er auf dem anderen Auge noch vollkommen gut sieht, ein wesentlicher Dienst durch Operation des kataraktös erblindeten Auges geleistet werden kann. A. v. Gräfe **) ist der Ansicht, „dass in Summa die Kataraktoperation auf einem Auge, wenn das andere noch sehtüchtig ist, neben wichtigen Vortheilen keine erheblichen Nachtheile biete, und deshalb immer angezeigt sei, wenn wir auf deren Gelingen mit Sicherheit rechnen können." Der wichtigste Vortheil, welcher unter dieser Bedingung für den Patienten erzielt werden kann, ist die Wiederherstellung des ganzen binoculären Gesichtsfeldes. Der einseitig Erblindete hat ein kleineres, durch das Vorspringen der Nase bedeutend eingeschränktes Gesichtsfeld. Durch eine gelungene Operation wird aber der ganze Umfang des ursprünglichen Gesichtsfeldes wieder hergestellt, wenn auch die Sehschärfe des operirten Auges eine unvollkommene bleiben sollte, und wenn auch die Refractionsverhältnisse beider Augen wesentlich von einander differiren.

A. v. Gräfe hat aber ferner beobachtet, dass, nach einseitiger Kataraktoperation bei völlig gesundem anderen Auge, das operirte Auge mitunter am Sehacte Theil nimmt. Trotz aller Verschiedenheit der Brechungsverhältnisse beider Augen, von denen das operirte stets hochgradig hypermetropisch ist, liess sich, in einigen, freilich nur als seltene Ausnahmen zu betrachtenden Fällen, durch Hilfe prismatischer Gläser der Beweis führen, dass das operirte Auge an dem Sehacte effectiven Antheil genommen. Die Erweiterung des Gesichtsfeldes, sowie alle son-

*) Ophthalmologische Bibliothek von Himly und Schmidt. 1. Stück. 2. Heft. pag. 200. Jena 1802. — Vergl. auch Arnemann System der Chirurgie Th. II. pag. 141; desgl. Ophthalmolog. Beobachtungen von Himly pag. 148.

**) Archiv f. Ophthalm. Bd. II. Abth. 2. pag. 177. 1856.

stigen Vortheile des binoculären Sehens: die richtigere Taxation der Entfernungen und das sogen. körperliche Sehen, konnten in jener Minderzahl der Fälle gleichfalls constatirt werden. In welcher Weise das, mit ungeheueren Zerstreuungskreisen auftretende Bild zum besseren Sehen beitragen könne, bleibt vorläufig noch ein physiologisches Räthsel.

In anderen Fällen ergab sich, dass das operirte Auge an dem Sehacte nicht Theil nahm, obwohl die Leitung der Netzhaut vollkommen intact geblieben war. Die binoculäre Fixation war nicht vollkommen genau, und, wenn auch eine schielende Stellung des Auges bei oberflächlicher Betrachtung nicht bemerkbar wurde, so zeigte sich doch nach raschem Verschluss des gesunden Auges eine leichte Verrückung in der Stellung des operirten.

Gegen die theoretische Einwendung, dass das operirte Auge zur leichteren Unterdrückung der störenden Zerstreuungskreise eine schielende Stellung annehmen werde, lässt sich mit Recht erwidern, dass, gerade bei dauernd bestehender einseitiger Katarakt, das blinde Auge in der Mehrzahl der Fälle eine schielende Stellung anzunehmen pflegt.

Alle übrigen von den Autoren angeführten Bedenken gegen die einseitige Kataraktoperation bei völlig gesundem anderen Auge sind von A. v. Gräfe auf das Bestimmteste widerlegt worden. Namentlich ist ein Mangel an Ausdauer beim Gebrauche beider Augen unter solchen Verhältnissen von ihm niemals beobachtet worden; die von Anderen Autoren beschriebenen Blendungserscheinungen konnte er nur in den ersten Wochen oder Monaten nach der Operation und zwar immer nur ausnahmsweise in einzelnen Fällen constatiren. Was endlich die störenden Einflüsse des Doppeltsehens wegen ungleichartiger Brechungsverhältnisse und ungenauer Fixation beider Augen betrifft, so werden diese Bedenken durch die bereits angeführten Beobachtungen genügend widerlegt; auch behauptet A. v. Gräfe, bis dahin (1856) nur 3 Fälle beobachtet zu haben, in denen Doppeltsehen den Sehact gestört hätte, und war diese Störung nur in einem Falle von nachhaltiger Dauer.

Es verdient wiederholentlich betont zu werden, dass die einseitige Operation, bei gesunder Beschaffenheit des anderen Auges, nur dann anzurathen ist, wenn auf ihr Gelingen mit Sicherheit gerechnet werden darf.

Ganz anders gestaltet sich die Frage für solche Fälle, in denen, bei einseitig ausgebildeter Katarakt, eine beginnende kataraktöse Trübung des anderen Auges, und vielleicht sogar die gegründete Befürchtung einer rascheren Fortentwickelung dieser Trübung hinzutritt. Zu den bereits angeführten Argumenten für die einseitige Kataraktoperation kommt noch der fernere Grund hinzu, dass es ganz nutzlos erscheint, den traurigen Zustand völliger Erblindung erst abzuwarten, bevor man zur Operation schreitet.

Es kommt auch vor, besonders bei jüngeren Patienten weiblichen Geschlechtes, welche an einseitiger Katarakt leiden, dass sie, unbekümmert um die Sehkraft, lediglich des besseren Aussehens wegen die Beseitigung der weiss-grauen Trübung aus dem Bereiche der Pupille wünschen. — Was unter solcher Bedingung zu thun räthlich sei, mag füglich dem Ermessen des behandelnden Arztes anheimgestellt bleiben. Zu bemerken ist nur, dass Katarakten bei jugendlichen Individuen weich zu sein, und aus diesem Grunde günstige Operationschancen darzubieten pflegen, dass aber solche einseitige Katarakten, jüngerer Patienten, nicht selten durch innere Complicationen die Prognose bezüglich des Operationserfolges bedeutend trüben.

3. **Sollen bei beiderseitiger kataraktöser Erblindung beide Augen gleichzeitig, oder soll zuerst das eine und nach Verlauf längerer Zeit das andere Auge operirt werden?**

Als wichtigster Grund für das successive Operiren ist hervorzuheben, dass aus dem individuellen Verhalten des Kranken und aus dem weiteren Verlaufe der Genesung mancherlei Fingerzeige zu entnehmen sind, welche bei der Operation des zweiten Auges und deren Nachbehandlung von Nutzen sein können. Man hüte sich nur, die zweite Operation der ersten allzufrüh nachfolgen zu lassen. Dagegen lässt sich einwenden, dass bei gleichzeitiger Operation beider Augen, die Zeit und die Unannehmlichkeit des Aufenthaltes im Krankenhause abgekürzt wird, und dass manche Patienten, welche auf einem Auge bereits ein vollkommenes Resultat erreicht haben, auf die Operation des zweiten Auges aus solchen Gründen verzichten.

4. **Welchen Einfluss übt das langjährige Bestehen einer Katarakt auf die Sehkraft des erblindeten Auges?**

Wir haben einmal Gelegenheit gehabt einen mehr als 80jährigen Mann, dessen Katarakt nach eigener Aussage und nach der Aussage seiner Söhne wenigstens 40 Jahre bestanden hatte, mit günstigem Erfolge zu operiren*). — A. v. Gräfe**) erwähnt eines Falles aus seiner Praxis, in welchem eine Katarakt sogar nach 60jährigem Bestehen von ihm operirt wurde und Patient drei Wochen nach der Operation mit Convex 3 mässig, grosse Druckschrift lesen konnte. A. v. Gräfe glaubt aus solchen Erfahrungen den Schluss ziehen zu dürfen, dass bei völliger Aufhebung des Lichteinfalles, wie bei Katarakt oder Pupillarverschluss, eine Amblyopie aus Nichtgebrauch seltener entsteht als wenn sich, wie beim Schielen, bei durchsichtigen Medien und völlig freiem Lichtzutritt, ein Bild auf die Netzhaut projicirt, dessen Perception von innen her unterdrückt wird.

5. **In welchem Alter sollen Kinder mit angeborener Katarakt operirt werden?**

Da Kinder-Katarakten stets sehr weich sind und sich daher fast ohne Gefahr für das Auge durch die Discision, resp. durch den linearen Schnitt, entfernen lassen, so scheint es als ob alle Einwürfe gegen die frühzeitige Operation durch die Bemerkung entkräftet werden könnten, dass es zur Förderung der geistigen Entwickelung des Kindes jedenfalls gerathen sei, demselben das Sehvermögen sobald als möglich wiederzugeben.

Es mag hier übrigens die Bemerkung Platz finden, dass eine grosse Zahl angeblich angeborener Katarakten vielleicht in erster Lebenszeit acquirirt und nicht selten auch mit anderen Augenkrankheiten

---

*) Der Kranke, dessen linkes Auge angeblich seit 40 Jahren kataraktös erblindet war, hatte das Unglück, das rechte, gesunde Auge beim Holzhauen durch einen abspringenden Splitter völlig zu verlieren. Nur mit dem grössten Widerstreben unterwarf er sich einer Operation des linken Auges, weil er an die Möglichkeit einer Wiederherstellung des Sehvermögens nicht glauben wollte. Die Operation, durch den Bogenschnitt ausgeführt, führte, trotz unruhigen Verhaltens, nach 4 Wochen zu einem glücklichen Resultat. Da der Kranke das Lesen nicht gelernt hatte, so war eine genaue Prüfung des Sehvermögens nicht möglich; doch verrichtete Pat. seine Arbeiten Jahre lang noch ebenso gut, wie vor der Operation mit dem anderen Auge.

**) Archiv f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 1. pag. 329. 1854.

complicirt ist. Die Anfangs weiche getrübte Linse schrumpft dann im weiteren Verlaufe gemeiniglich mehr und mehr zusammen, gewinnt eine festere Consistenz und entwickelt sich mit den Jahren zu einem Kapselstaar, in welchem die Rudimente der früheren Linsensubstanz kaum oder gar nicht mehr aufgefunden werden können. In der Regel zeigen sich solche Augen in späteren Jahren im Wachsthum zurückgeblieben, und leiden in geringerem oder höherem Grade zugleich an glaukomatösen Beschwerden, an Nystagmus und an Strabismus.

W. Bowman *) versichert beobachtet zu haben, dass eine gewisse Tendenz zu glaukomatöser Erkrankung sich im Verlaufe der Jahre geltend mache, wenn jugendliche Katarakten erst in späterer Lebenszeit operirt werden. Er schreibt dies der ununterbrochenen vermehrten Anstrengung zu, welche durch das Sehen mit trüben Medien entstehen muss.

6. Wie verfährt man, um bei bestehender Katarakt die Integrität der Netzhautfunction zu diagnosticiren?

Nicht in allen Fällen lässt sich im Voraus mit voller Sicherheit bestimmen, ob, nach glücklich beseitigter Katarakt, das Sehvermögen wiederhergestellt werden kann, oder ob neben der Katarakt noch amblyopische Störungen vorhanden sind. Mit Recht hat man die leichte Beweglichkeit der Iris und die subjective Unterscheidung von hell und dunkel bei abwechselnder Beschattung mit der Hand in gewöhnlicher Tageshelle, als Merkmal der Functionsfähigkeit der inneren Organe des Sehens betrachtet, und hat endlich die durch Druck auf den Augapfel entstehenden feurigen Kreise (Phosphene) zur Prüfung der Netzhautsensibilität benutzt (Serres d'Uzès). Diese diagnostischen Hilfsmittel liefern jedoch nur einen ziemlich rohen und unsicheren Maasssab für die Sensibilität der Netzhaut.

Um bei bestehender Katarakt die Sehschärfe der Netzhaut in empfindlichster Weise zu prüfen, bedient man sich eines brennenden Lichtes, welches bei verdunkelter Stube in 10 bis 15 Fuss und selbst in noch grösserer Enfernung als heller Schein bemerkt wird, wenn das Sehvermögen vollkommen gut erhalten ist. Durch die getrübte Linse wird nämlich das einfallende Licht in dem ganzen inneren Augenraume diffundirt, ohne dass ein deutliches Bild der Flamme auf der Netzhaut zu Stande kommt. Die Summe der Lichtmenge, welche durch die (als constant betrachtete) Pupillaröffnung in's Auge fällt, steht aber in umgekehrtem Verhältniss zu dem Quadrate der Entfernung der Lichtquelle. Es nimmt daher die in das Auge einfallende Lichtmenge in raschem Verhältniss mit der grösseren Distanz des Lichtes ab; in den meisten Fällen wird daher auch das Maximum der Lichtferne sehr genau angegeben. Bei durchsichtiger Linse nimmt die Summe des einfallenden Lichtes allerdings auch mit dem Quadrate der Entfernung ab, allein die ganze Lichtsumme dient hier zur Hervorbringung eines Lichtbildes auf der Netzhaut, dessen Grösse gleichfalls mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt; die scheinbare Helligkeit des Netzhautbildes bleibt daher constant. Die Diffusion des Lichtes durch eine vorhandene Katarakt ist indessen selten ganz vollkommen. In den meisten Fällen bildet sich an derjenigen Stelle der Netzhaut, an welcher bei durchsichtiger Linse das Bild des Lichtes entstehen müsste, ein hellerer Fleck auf Unkosten der Helligkeit des ganzen übri-

*) Ophth. Hosp. Rep. Vol. I. pag. 15. 1866.

gen Augenraumes. Hierdurch wird jedoch die Empfindlichkeit des Versuches nur wenig beeinträchtigt. Dagegen erhalten wir andererseits durch diese unvollkommene Lichtdiffusion den Vortheil die excentrischen Netzhautpartieen auf ihre Lichtperceptibilität prüfen zu können. Durch diese unvollkommene Lichtdiffusion sind wir im Stande, z. B. eine, unter der Katarakt vorhandene Netzhautablösung zu diagnosticiren; bei absolut gleichmässiger und vollkommener Lichtdiffusion wäre dies aber nicht möglich. In dem oben angegebenen Prüfungsverfahren haben wir ein Mittel, wodurch wir den vorhandenen Lichtschein mit nahezu numerischer Genauigkeit angeben können, und zwar um so genauer, je kleiner und intensiver der Lichtpunkt ist, dessen wir uns zu diesem Versuche bedienen.

Um die Empfindlichkkeit des Lichtscheines bei Staarkranken zu prüfen, hat A. v. Gräfe sich auch noch einer auf anderen Principien basirenden Vorrichtung bedient. Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Helligkeit mit der Quadratoberfläche eines leuchtenden Körpers in bestimmtem Verhältnisse zu- und abnimmt, stellte er eine hell-brennende Lampe hinter eine matte Glasscheibe und verdunkelte diese durch einen Schirm, in welchem eine Oeffnung von veränderlicher und genau bemessbarer Quadratoberfläche sich befindet. Der Versuch wird selbstverständlich ebenfalls in verdunkelter Stube angestellt. Je kleiner das quadratische Areal der verstellbaren Oeffnung, um so geringer ist die Helligkeit, welche durch dieselbe ausstrahlt, um so empfindlicher muss also die Netzhaut des kataraktösen Auges sein, wenn sie den Lichtschein noch wahrnehmen kann.

7. Muss unter allen Umständen die Kataraktreife erst abgewartet werden, bevor man zur Operation schreitet?

Daviel, der erste methodische Vertreter der Extraction, hebt als einen wesentlichen Vorzug seiner Methode vor der sonst üblichen Reclination den Umstand ganz besonders hervor, dass man die Kataraktreife nicht abzuwarten habe *). In späterer Zeit wurde aber doch wieder auf die ältere Lehre von der Reife des Staares grosses Gewicht gelegt. Namentlich hat Arlt mit besonderem Nachdrucke die Vorzüge der abzuwartenden Staarreife vertheidigt und vertreten, indem er behauptete, dass ungetrübte Corticalmassen fester mit der Linsenkapsel verlöthet seien, als die getrübte Corticalsubstanz des reifen Staares, dass daher, bei Operation unreifer Staare, stets ungetrübte, mit der Kapsel verklebte Corticalmasse zurückbleibe, welche nicht nur entzündlich reizend wirke und die gewöhnlichste Veranlassung consecutiver Iritis sei, sondern auch durch nachträgliches Trübewerden zur Entwickelung eines Nachstaares beitrage. Die Richtigkeit dieser Behauptung ist zwar nicht zu bestreiten, doch lässt sich von praktischer Seite gegen diese Behauptung geltend machen, dass viele, das Sehvermögen beträchtlich störende oder völlig aufhebende Kataraktformen, wie z. B. der Schichtstaar, die Polarkatarakt und manche Fälle von Altersstaar niemals völlig reif werden und daher gar nicht operirt werden dürften, wenn man unter jeder Bedingung die völlige Staarreife abwarten wollte. Es müssen daher schon aus praktischen Rücksichten manche Abweichungen von dieser Regel gestattet werden.

Die neueren Methoden der Staarextraction sind inzwischen so

---

*) Mém. de l'acad. de Chirurg. Tom. II. pag. 348. Édit. 4to 1753.

vervollkommnet und so viel weniger gefährlich, dass man heute, mit weit besserem Rechte als zu Daviel's Zeiten, behaupten darf, der Staar müsse operirt werden, sobald die Abnahme des Sehvermögens dies wünschenswerth erscheinen lässt; die völlige Staarreife abzuwarten sei zwar zweckmässig, aber nicht nothwendig.

8. Welchen Nachtheil üben die nach einer Staarextraction im Auge zurückbleibenden Corticalreste?

Man hat früher geglaubt, dass die nach einer Staaroperation zurückbleibenden Corticalreste, ähnlich wie ein Fremdkörper, reizend und entzündungserregend auf die inneren Theile des Auges, insbesondere auf die Iris wirkten. Diese, unter den jetzt lebenden Ophthalmologen besonders von Arlt vertretene Ansicht ist gewiss gut begründet*), doch müssen wir gestehen, dass wir sie nicht in demselben Grade theilen. Es ist jedenfalls schwer nachträglich zu entscheiden, ob eine nachfolgende Entzündung den Corticalresten oder anderen Ursachen ihre Entstehung verdankt; wir haben nie vollkommen überzeugende Beobachtungen darüber machen können, ob die keratitischen und iritischen Erscheinungen, welche jedem Extractionstrauma nothwendig nachfolgen, stärker auftreten, wenn Staarreste zurückbleiben, und weniger stark, wenn es gelingt alle Staarreste vollständig zu entfernen. Wenn aber zurückbleibende Staarreste die Entzündung nicht merklich steigern — was uns auch deshalb richtig zu sein scheint, weil im anderen Falle die Linsendiscision und Reclination weit gefährlicher sein müssten, als sie in Wirklichkeit sind — so ist damit nicht gesagt, dass sie ganz ohne nachtheiligen Einfluss auf den weiteren Verlauf der Heilung bleiben.

Wenn ohne vorausgehende Irisexcision operirt wird, werden die zurückbleibenden Staarreste sich stets und vorzugsweise hinter der Hinterfläche der Iris verstecken. Ein Theil derselben bleibt zwar im Pupillargebiet, ja geringe Partikelchen gelangen auch wohl in die vordere Augenkammer; die grösste Masse derselben aber pflegt sich, beim Durchtritt der Linse durch die (unversehrte) Pupille, am Saum derselben abzustreifen und sich der hinteren Irisfläche anzulagern, und zwar hinter derjenigen Hälfte der Iris, welche der Schnittrichtung entspricht; beim Schnitt nach oben, hinter der oberen, beim Schnitt nach unten hinter, der unteren Irishälfte. Diese, hinter die Iris gedrängten Corticalreste, haben grosse Neigung, die Iris an dieser Stelle etwas vorzuwölben, den Hornhautschnitt zum Klaffen zu bringen und eine Einlagerung der Iris in die Hornhautwunde — einen Irisvorfall — zu veranlassen. — Wenn man einen nach Extraction frisch entstandenen und stark hervorgewölbten Irisvorfall kappt, dann wird man nicht selten überrascht durch die Masse von Corticalsubstanz, welche aus der gekappten Irisstelle hervorquillt. — Zurückbleibende Corticalreste sind also als eine Hauptursache der Entstehung von Irisvorfälllen, und mittelbar also auch aller hieraus weiterhin hervorgehenden Störungen eines raschen und glücklichen Heilungsverlaufes, zu betrachten.

Hauptsächlich zur Verhütung eines Irisvorfalles und seiner weite-

*) Besonders zu fürchten sind nach A. v. Gräfe die zurückbleibenden Corticalreste gewisser Formen von überreifen Katarakten, bei hinteren Corticalstaaren und bei schichtstaarähnlichen Trübungen. Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abth. 3. pag. 36. 1865.

ren Folgen, weniger wegen unmittelbarer Entzündungsgefahr, ist also die sorgfältige Evacuation aller etwa zurückbleibenden Staarreste und besonders die Excision eines Irisstückes an der der Schnittrichtung entsprechenden Stelle zu empfehlen. Letzteres Verfahren, das sicherste und zuverlässigste Mittel, hat sich, besonders seit dem Bekanntwerden der v. Gräfe'schen Linearextractionsmethode, überall bereits eingebürgert. — Bedenkt man, dass die minimalsten Irisvorfälle ein Klaffen der Hornhautwundränder bedingen, und dass dieses Klaffen der Hornhautwundränder eine verzögerte Heilung nach sich zieht, dann ist leicht begreiflich, dass die Verhinderung eines Irisvorfalles dadurch, dass man die Iris da wegschneidet, wo sie möglicher Weise vorfallen könnte, eine wesenlich leichtere und raschere Heilung zur Folge haben muss.

Ein zweiter Nachtheil zurückbleibender Staarreste, ist die Entstehung sogenannter Nachstaare. Corticalreste, welche in der Pupille sitzen bleiben, veranlassen, bei übrigens gutem Heilungsvorgange, fast stets einen sehr mittelmässigen unmittelbaren Erfolg bezüglich des Sehvermögens. Es ist zwar richtig, dass solche Staarreste sich resorbiren, allein die Resorption dauert oft lange, und es ist jedenfalls nicht sehr angenehm den operirten Patienten mit einem mittelmässigen Sehvermögen zu entlassen und ihn auf langsam zunehmende Besserung zu vertrösten. Dennoch sind solche Fälle, wo eine stetig zunehmende Sehschärfe noch nach Wochen und Monaten, ja selbst nach Jahren constatirt werden kann, durchaus nicht selten. Unter anderen, weniger günstigen Umständen sieht man sich nachträglich zu einer Nachoperation genöthigt.

Das sicherste Mittel um der Entstehung eines, das Sehvermögen wesentlich beeinträchtigenden Nachstaares vorzubeugen, ist die Iridektomie. Wenn die gewöhnliche Nachstaaroperation den gewünschten Erfolg nicht herbeiführt, dann sieht man sich zuletzt doch genöthigt, die Iridektomie zu machen; hat man dieselbe vorgängig schon gemacht, dann ist sie nachträglich nicht mehr nöthig, weil — abgesehen von der weit leichteren vollständigen Evacuation aller zurückbleibenden Reste — das grosse Areal der mit der natürlichen zusammenhängenden künstlichen Pupille, selten so vollständig von einem Nachstaar verlegt wird, dass eine spätere Nachoperation noch von erheblichem Erfolg sein könnte; ist aber dennoch eine Nachoperation nothwendig, dann gelingt sie um so leichter, und ist weniger gefährlich.

9. Kann sich nach der Extraction eine durchsichtige Krystalllinse regeneriren?

Seit jener ersten Beobachtung von Vrolik und Buchner *), wonach bei einer im 81. Lebensjahre verstorbenen Frau, 11 Jahre nach einer Staardepression, ein neuerzeugter, durch Coagulation zu einem milchweissen undurchsichtigen Ring von unregelmässiger Gestalt umgewandelter Krystallkörper gefunden wurde, ist die Frage der Linsenregeneration vielfach discutirt worden.

Versuche an Kaninchen, Katzen und Hunden, welche seither angestellt worden (Cocteau und Leroix d'Étiolles, Meyer, Backhausen, Sömmering, Textor u. And.), haben gezeigt, dass, nach Extraction einer durchsichtigen Linse, und nach Verlauf einiger Zeit, die zurückgebliebene Kapsel zuweilen mit einer grösseren oder gerin-

*) Waarneming van eene Entbinding der Crystalvogten. Amsterdam 1801.

geren Menge gallertiger Substanz gefüllt, zuweilen aber auch leer gefunden wird. Valentin*) fand in Kaninchenaugen mehrere Monate nach Extraction der Linse, in der zurückgebliebenen Linsenkapsel eine Substanz, welche sich dem freien Auge als Linsensubstanz darstellte und in Weingeist coagulirte. Die mikroskopische Analyse zeigte die Elemente des gewöhnlichen Linsengewebes. In den zum Theil unvollkommen entwickelten breiten Linsenfasern fanden sich Zellen in allen Tiefen des Linsenkörpers, ein Befund, welcher sonst nur bei fötalen Linsen vorzukommen pflegt. Stellwag**) untersuchte das Auge eines Kaninchens, welchem er 6 Wochen zuvor die durchsichtige Linse extrahirt hatte; er fand gleichfalls in der deutlich gefalteten und etwas eingesunkenen Linsenkapsel eine Substanz, in welcher eine nicht unbedeutende Menge von sehr lichten Kernen und wasserhellen, gekernten, den embryonalen Linsenelementen vollkommen ähnlichen Zellen durch die ganze Grundlage zerstreut waren.

Auch beim Menschen ist die Möglichkeit der — wenigstens theilweisen — Wiedererzeugung einer neuen Linse, zumal in jüngeren Jahren, kaum zu bezweifeln. Das Zurückbleiben einer ungetrübten Kapsel scheint aber als Bedingung dieser Möglichkeit angesehen werden zu müssen. In dem äquatorialen Umfange der Kapsel hat man nämlich nach Extractionen wiederholentlich eine, der Linsensubstanz völlig ähnliche Masse gefunden, welche von Sömmering den Namen Krystallwulst erhalten hat***); man hat ferner beobachtet, dass Individuen, welche nach der Extraction Staarbrillen von sehr kurzer Brennweite trugen, nach Verlauf einiger Jahre zu schwächeren und schwächeren Convexbrillen übergehen konnten, und schliesslich gar keine Brille mehr brauchten. Aus der v. Gräfe'schen Klinik erinnere ich mich eines erwachsenen Kranken, von welchem zweifellos festgestellt werden konnte, dass er, als zweijähriges Kind, am grauen Staar operirt worden war. Derselbe hatte früher Staarbrillen getragen und bedurfte ihrer nun nicht mehr. Die Purkinjé-Sanson'schen Spiegelbilder lieferten den unzweifelhaften Beweis des Vorhandenseins einer durchsichtigen Linse. Die Modalität, nach welcher die Operation vorgenommen worden, ist in diesem Falle leider unbekannt geblieben.

Spätere Untersuchungen, die im Wesentlichen jedoch nur die Versuchszahlen vergrössert haben, ohne neue und schwerer wiegende Thatsachen in die Wagschaale zu legen, sind besonders von Benjamin Millot†), welcher eine hierauf bezügliche Denkschrift der Pariser Academie der Wissenschaften schon 1867 vorgelegt hat und von Phillippeau††) angestellt worden; neuerdings auch noch von Gayat†††).

10. Lässt sich unter allen Verhältnissen die Linse mit ihrer Kapsel extrahiren?

---

*) Lehrbuch der Physiologie Bd. I. pag 701. 1844.

**) Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte. Bd. I. pag. 653. Anmerk. 307. Freiburg i. B. 1853.

***) Textor. Ueber die Wiedererzeugung der Krystalllinse. Würzburg 1842.

†) De la régénération du cristallin chez quelques mammifères. Gaz. méd. de Paris Nr. 51. Dec. 21. 1872. pag. 628.

††) Expériences montrant que le cristallin peut se régénérer chez les mammifères par une formation nouvelle dans la capsule cristallinienne. Gaz. méd. de Paris Nr. 46. 1870. pag. 577.

†††) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. XI. pag. 453 1873.

Da das Zurückbleiben der Linsenkapsel so häufig Ursache eines Nachstaares wird und daher eine Nachoperation nothwendig macht, so lag die Versuchung nahe, die Linse, wenn möglich, mit und in ihrer Kapsel aus dem Auge zu extrahiren. Man wird um so eher darauf geführt eine solche Operationsweise für ausführbar zu halten, als die Linse mit unversehrter Linsenkapsel zuweilen schon im ersten Acte der Operation, wider den Willen und wider Vermuthen des Operateurs, aus dem Auge heraustritt.

Schon A. G. Richter hatte die Extraction der Linse sammt ihrer Kapsel anempfohlen; er rieth, nach vollendetem ersten Acte, bei noch uneröffneter Kapsel, sofort zum dritten Acte zu schreiten und durch einen sanften Druck auf den Augapfel die getrübte Linse aus dem Auge zu entfernen, wobei sie gemeiniglich mit unversehrter Kapsel hervortreten soll. Richter warnt aber ausdrücklich davor, den Druck auf den Augapfel zu sehr zu verstärken; er empfiehlt diese Operationsart nur als einen Versuch.

Im Jahre 1799 nahm Beer die Beantwortung dieser Frage wieder auf *) und gab eine Methode an, bei welcher man, nach eröffneter vorderer Augenkammer, die Katarakt mit einer Staarlanze anspiessen, und durch Hin- und Herbewegen aus ihren Ciliarverbindungen lösen solle, worauf der Staar mit seiner Kapsel meistens von selbst nachfolge, oder gar auf der Lanze aufgespiesst bleibe. Der Staar darf aber weder sehr hart noch sehr weich sein. Diese Schrift rief eine Reihe von Gegenschriften hervor, welche die von Beer vorgeschlagene Methode, auf Grund wiederholter Versuche am Cadaver, für unausführbar erklärten, weil die Linsenkapsel in zu fester Verbindung mit dem Ciliarligament stehe; zum Theil wurde sogar die Richtigkeit von Beer's Behauptungen gradezu in Abrede gestellt **).

Aehnliche Vorschläge sind in unserer Zeit von Moyne in Neapel, von Sperino in Turin und von Pagenstecher in Wiesbaden gemacht worden. Auch Wecker ***) hat dergleichen Versuche angestellt, und versichert, dass nachträglich die Heilung rascher von Statten geht, und dass die Pupillen so rein erscheinen, wie sie nach den sonst üblichen Methoden nur sehr selten gefunden werden. Pagenstecher schreitet, in den dazu geeigneten Fällen, nach Vollendung des Schnittes und nach vorausgeschickter umfangreicher Iridektomie sogleich zum 3. Acte der Operation, und sucht, auf die gewöhnliche Weise durch sanftes Pressen, die Linse mit ihrer uneröffneten Kapsel aus der tellerförmigen Grube zu befreien. Indicirt ist nach ihm dieses Verfahren bei Augen, deren Iris und Ciliarkörper zu entzündlicher Reizung disponirt erscheint, und besonders dann, wenn eine reife Katarakt mit hinteren Synechien complicirt ist. In Fällen der letzteren Art soll dieses Verfahren oft auffallend leicht gelingen.

Das Verfahren ist nicht allgemein durchführbar; es muss auf diejenigen Fälle beschränkt bleiben, in denen die Linse mit ihrer

---

*) Beer, Methode den grauen Staar sammt der Kapsel auszuziehen. Nebst einigen anderen wesentlichen Verbesserungen der Staaroperation überhaupt. Mit 1 Kupfertafel. Wien 1799. — Vergl. auch Beer, Lehre von den Augenkrankheiten Bd. II. pag. 375. Wien 1817.

**) Genaueres hierüber findet sich in Himly und Schmidt, Ophthalmologische Bibliothek Bd. II. Stück 1. pag. 164. Jena 1803.

***) Gaz. hebdomad. Nr. 30. Juli 28. 1865. pag. 466.

Kapsel einem nicht über die erlaubten Grenzen gesteigerten Expulsionsdrucke weicht.

11. Ist die Erweiterung der Pupille vor der Operation durch Mydriatica nothwendig?

In Deutschland ist es fast allgemein gebräuchlich, einige Stunden, oder schon einige Tage vor der Staaroperation, die Pupille durch Atropin-Einträufelung zu erweitern. Man beabsichtigt damit den Durchgang des Staarmessers durch die vordere Augenkammer ohne Verletzung der Iris zu erleichtern, eine grössere Oberfläche zur Eröffnung der Linsenkapsel mittelst des Cystotoms freizulegen, und den leichteren Durchtritt des Staares durch die Pupille zu ermöglichen.

Von diesen drei Intentionen wird indessen, im besten Falle, vielleicht die erste erreicht. Die Iris zieht sich nach Atropin-Einträufelungen in der That zu einem schmalen Saume zusammen, dessen Verletzung bei richtiger Schnittführung kaum möglich ist. Wollte man, wie in älterer Zeit von Einigen gerathen wurde, im ersten Acte der Operation mit der Spitze des Messers gleichzeitig die Kapsel eröffnen, so wäre dieses, ohnehin etwas missliche Verfahren, ohne Verletzung der Iris schwerlich ausführbar wenn nicht die Pupille erweitert wird.

Nach Vollendung des ersten Actes, oder vielmehr nach Abfluss des Kammerwassers, verengt sich die Pupille sogleich wieder, und hierdurch verschwinden die für den weiteren Verfolg der Operation erhofften Vortheile. Die Atropin-Erweiterung ist daher für die bequemere Kapseleröffnung völlig nutzlos; fast ebenso wenig nützlich ist sie zur Erleichterung des Durchtrittes der Katarakt durch die Pupillaröffnung; doch darf mit einigem Recht behauptet werden, dass die Iris sich leichter dehnt, und dass die stark erweiterte Pupille, nach Abfluss des Kammerwassers, sich etwas weniger verengt, als wenn sie vorgängig nicht erweitert worden wäre.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Atropin-Einträufelungen in diagnostischer und prognostischer Beziehung; denn nur nach erweiterter Pupille lässt sich über die Staarconsistenz und über das Vorhandensein hinterer Synechien ein entscheidendes Urtheil gewinnen; auch giebt, wie A. v. Gräfe versichert, die Grösse der Excursion und die lange Dauer der Mydriasis den Beweis einer relativ geringeren iritischen Disposition.

Während die meisten continentalen Augenärzte sich mydriatischer Mittel bedienen, halten namentlich die Engländer deren Anwendung für überflüssig oder sogar für nachtheilig, indem sie die vermeintlichen Vortheile der Atropinerweiterung entweder gänzlich in Abrede stellen oder doch nur theilweise als richtig gelten lassen, und dagegen anführen, dass die an ihrer Peripherie dicker werdende Iris leichter verletzt, und dass die Entstehung eines Glaskörpervorfalles dadurch begünstiget wird.

Wir haben in früherer Zeit die Mydriatica vor jeder Staarextraction ausnahmslos in ziemlich energischer Weise angewendet, in der Idee, dass ihre Nachwirkung entzündungswidrig auf den Heilungsvorgang influire. In der That erweitert die nach Abfluss des Kammerwassers verengte Pupille sich während der Wiederherstellung des Kammerwassers noch merklich wieder, wenn sie vor der Operation erweitert war. Diese nachträgliche Erweiterung, diese fortdauernde Lähmung des Sphinkter hat aber auch den grossen Nachtheil, dass sie zu Irisvorfällen disponirt, ein Verhalten, worauf wir zuerst durch Snellen aufmerksam gemacht worden sind. Seit ich mich hiervon überzeugt habe, benutze ich das Atropin bei Katarakten fast nur noch für diagnostische Zwecke.

12. **Ist die Anwendung des Chloroforms bei Staaroperationen empfehlenswerth?**

Die Entscheidung für oder gegen den Gebrauch des Chloroforms richtet sich vorzüglich nach den Ansichten, die man sich über die Gefahren und über die sonstigen Uebelstände dieses Mittels gebildet hat.

A. v. Gräfe*) spricht sich nur bedingungsweise für die Anwendung der Narkose aus; insofern nämlich eine Aufhebung willkürlicher Muskelcontractionen die Operationszwecke wesentlich fördert. Da dieses aber bei der v. Gräfe'schen Linearextraction allerdings mehr als bei der Bogenschnittextraction wünschenswerth zu sein scheint, so hält er dieselbe in etwas weiterem Umfange für berechtigt, als es von ihm bis dahin eingehalten worden.

Jüngken**) und ganz besonders Jacobson haben der Anwendung des Chloroforms bei Staaroperationen am wärmsten das Wort geredet.

Als besonderer Vortheil der Chloroformnarkose wird die völlige Erschlaffung der Augenmuskulatur gerühmt, welche die Entstehung eines Glaskörpervorfalles weniger leicht oder fast gar nicht befürchten lasse. Dagegen wird zugegeben, dass die leichtere Beweglichkeit des Augapfels gegen die Druckwirkung der angewendeten Instrumente die Operation etwas erschwert. Selbstverständlich muss die Inhalation des Chloroforms bis zur vollständigsten Narkose und bis zum Aufhören aller Reflexbewegungen fortgesetzt werden, weil die unwillkürlichen Bewegungen bei unvollkommener Anästhesie oder bei Wiederkehr des Bewusstseins weit mehr zu fürchten sind als die willkürliche Unruhe oder die krampfhaften Lidcontractionen unfolgsamer oder allzu sensibler Kranker. Wegen der geringeren Intensität und Dauer des Excitationsstadiums und wegen des weit seltener dabei vorkommenden Erbrechens wird von Einigen (Wecker, Joy Jeffries u. And.) die Aetherinhalation dem Chloroform vorgezogen.

Wir sind im Allgemeinen der Ansicht, dass der Gebrauch des Chloroforms auf Ausnahmefälle zu beschränken sei. Die Staaroperationen gehören weder zu den lange dauernden, noch zu den schmerzhaften Operationen, und die meisten Patienten, selbst solche von nur mittlerer Willenskraft, halten sich nach einigem moralischen Zuspruch, hinreichend ruhig. Nur ein besonders hoher Grad moralischer Zaghaftigkeit oder die Unvernunft jugendlicher Patienten kann — unserer Ansicht nach — den Gebrauch des Chloroforms unbedingt rechtfertigen. Bei ganz kleinen Kindern ist die Anwendung des Chloroforms am allerwenigsten nothwendig, denn diese können mit Hilfe von Binden und Bandagen sehr leicht bis zur absolutesten Unbeweglichkeit aller Glieder des ganzen Körpers eingewickelt werden. Ueberdies halten wir das beim Chloroformgebrauch selten ausbleibende Erbrechen für einen, dem günstigen Erfolge der Extraction höchst gefährlichen Zufall ***).

13. **Soll der Kranke sogleich nach der Operation in ein völlig verfinstertes Zimmer gebracht werden, und wie**

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abth. 3 pag. 47. 1865.

**) Ueber die Anwendung des Chloroforms bei Augenoperationen. Berlin 1850. Ueber dieselbe Frage ist noch eine nicht unbedeutende Zahl von Abhandlungen (Chassaignac, Bouisson, Cunier, W. Cooper u. A.) erschienen, welche in den Ann. d'ocul. Tom. 33 pag. 189 (1855) ausführlich citirt werden. Stöber (Gaz. de Strasbourg. 11. 1860).

***) Um das Erbrechen nach Chloroformgebrauch zu verhüten, soll man vor dem Beginne der Inhalation und nach der Rückkehr des Bewusstseins einige Stückchen Eis verschlucken lassen (Simpson).

lange Zeit nach der Operation müssen die Augen unberührt und unbesichtigt bleiben?

Eine absolute Verdunkelung des Krankenzimmers dürfte wenig oder gar keine Vortheile bieten. Einerseits ist sie erfahrungsgemäss für die Heilung des Auges nicht nothwendig, andererseits bringt sie einige Gefahren mit sich; denn wenn das Zimmer so dunkel ist, dass das Wartpersonal den Kranken nicht mehr deutlich genug sieht, so kann ihm, unverschuldeter Weise, beim Auflegen kalter Compressen oder bei anderen Dienstleistungen sehr leicht Schaden zugefügt werden. Auch ist es ersichtlich, dass die Wiedergewöhnung an das Licht im Falle starker Zimmerverdunkelung nachträglich mit um so grösserer Vorsicht geschehen muss. — Wir ziehen daher vor, das Krankenzimmer nur im mässigen Grade verdunkeln zu lassen.

Wir sind ferner der Ansicht, dass ein vorsichtiges Eröffnen der Augenlider schon in den nächsten Tagen nach der Operation unschädlich sei; jedes gewaltsame Oeffnen und jede forcirte Augenbewegung muss dabei aber auf das Sorgfältigste vermieden werden.

Man hat sich viele Mühe gegeben, aus den subjectiven Symptomen und aus Besichtiguug der uneröffneten Augen, über den Zustand im Inneren des Auges bestimmte Folgerungen abzuleiten; alle dahin gerichteten Bestrebungen haben aber nur zu äusserst unsicheren und trüglichen Resultaten geführt *). Das relativ sicherste Zeichen gefahrdrohender Vorgänge bleibt, bei der Inspection der uneröffneten Augen, die Anschwellung der Augenlider. Schon eine leichte Intumescenz des oberen Augenlidrandes muss den Verdacht übler Vorgänge im Inneren des Auges erregen.

Wenn die angeführten Symptome in der That unzureichend sind, und über etwaige normwidrige Vorgänge im operirten Auge genügenden Aufschluss nicht geben können, so folgt daraus, dass ein baldiges Oeffnen der Augen durchaus erforderlich ist, wenn man über den Zustand derselben in's Klare kommen will. Bei gehöriger Vorsicht und mässiger Beleuchtung kann hieraus kein Nachtheil entstehen. — Wir pflegen schon am nächstfolgenden Tage das Auge vorsichtig zu öffnen. Nicht selten quillt bei dieser Gelegenheit eine ziemliche Quantität Thränenflüssigkeit zwischen den Augenlidern hervor, welche durch die Verklebung der Augenlider in dem Conjunctivalsacke zurückgehalten war. Die Ansammlung dieser Thränenflüssigkeit bildet mitunter die Ursache mehr oder minder heftiger Schmerzen, welche mit dem Abflusse sogleich aufhören; schon aus diesem Grunde halten wir das tägliche Oeffnen der verklebten Augenlider nicht allein für unschädlich, sondern für zweckmässig und heilsam; nur muss man bei der Eröffnung höchst vorsichtig zu Werke gehen. Am besten ist es das Oeffnen des Auges dem Kranken selbst zu überlassen und ihn dabei nur ganz leise zu unterstützen; eine angestrengte Bewegung des Aug-

---

*) Auf der v. Gräfe'schen Klinik habe ich vor Jahren einen alten, decrepiden und kachektischen Schneider gesehen, welcher unter ungünstigster Prognose durch Bogenschnitt extrahirt wurde. Das äusserst unverändert aussehende Auge blieb 8 Tage lang uneröffnet und der Kranke hatte während dieser Zeit nicht die leisesten schmerzhaften oder unangenehmen Empfindungen, weshalb, trotz aller üblen Vorerwartung, eine günstige Verheilung der Wunde angenommen wurde. Am 8. Tage fand sich bei Eröffnung des Auges die ganze Hornhaut bei weit klaffender Wunde von schmutzig gelblichem Eiter vollständig infiltrirt.

apfels, namentlich in einer der Schnittwunde entgegengesetzten Richtung, halten wir, wegen des leichten Wiederaufreissens der frisch verklebten Wundränder, für sehr gefährlich.

Wir haben noch zwei Gründe, welche uns ein baldiges und wiederholtes Oeffnen der Augenlider als wünschenswerth erscheinen lassen; nämlich die leichtere und gefahrlosere Wiedergewöhnung an das helle Tageslicht und die Gemüthsruhe des Kranken. Wenn man den Kranken in einem völlig verfinsterten Zimmer und mit verschlossenen Augenlidern, Tage lang ruhig liegen lässt, so ist in der That die erste Eröffnung und Besichtigung der Augen ein gefahrvoller Moment. Wir glauben andererseits, dass der Kranke sich in der Regel ruhiger und folgsamer verhalte, wenn man ihm täglich auf wenige Augenblicke erlaubt die Augen zu öffnen ohne jedoch bei dieser Gelegenheit Sehversuche anzustellen, als wenn man ihn über den Erfolg der Operation ganz in Ungewissheit lässt. Selbst im unglücklichsten Falle wäre die Gewissheit leichter zu ertragen, als eine durch Misstrauen und Furcht beunruhigte lange Ungewissheit.

Obwohl wir mit manchen Autoritäten aus älterer und neuerer Zeit in diesem Punkte übereinstimmen, so müssen wir doch hinzufügen, dass vielleicht die grössere Zahl, namentlich älterer Augenärzte, ein längeres Unberührtlassen der Augen anrathen und ein frühzeitiges Eröffnen entschieden bekämpfen und verwerfen *).

14. Von den geringfügigeren Pflichten und Vorsichtsmaassregeln bei der Staarextraction.

Es giebt eine Menge geringfügiger Umstände, welche man füglich dem Ermessen des umsichtigen Arztes überlassen dürfte, wenn nicht die Staarextraction eine so äusserst delicate Operation wäre, bei der das geringste einmalige Versehen mitunter den unwiderbringlichen Verlust des Auges nach sich zieht. Diese Rücksicht rechtfertigt das Eingehen auf Nebenumstände, welche bei weniger misslichen Operationen dem Ermessen des Arztes unbedenklich anheim gegeben werden könnten.

Zunächst verdient die Wahl des Assistenten und des Wärterpersonals die sorgsamste Berücksichtigung. Beiden darf es an Einsicht, an Geschicklichkeit und an gutem Willen den glücklichen Erfolg der Operation nach besten Kräften begünstigen und befördern zu helfen, nicht fehlen; beide können zum glücklichen Gelingen der Operation oft mehr beitragen, als alle Geschicklichkeit des gewandtesten und geübtesten Operateurs; beide — wenn sie zuverlässig und tüchtig sind — suche man möglichst lange im Dienste zu erhalten, weil ihre Tüchtigkeit mit der zunehmenden Erfahrung und Uebung sich immer besser entwickelt. Der Assistent muss von seinen eigenen Functionen und von dem Hergange der Operation auf das Genaueste unterrichtet sein; er muss die Intentionen des Operateurs bis in die unbedeutendsten Kleinigkeiten verstehen und unterstützen, und muss sich vor allen

---

*) F. Jäger pflegte die Augen seiner Staaroperirten erst am 8. Tage zu eröffnen Ruete empfiehlt gleichfalls das Auge nach der Extraction 6 bis 8 Tage lang unangetastet zu lassen. A. G. Richter erklärt es für unnöthig, das Auge in den ersten 8 Tagen nach der Operation zu öffnen, wenn keine Zufälle erscheinen, die etwas Widernatürliches vermuthen lassen. Erscheinen aber dergleichen Zufälle, so müsse man das Auge öffnen, auch wenn es der erste Tag ist, um die Ursache derselben ausfindig zu machen. Beer räth ebenfalls, das Auge nicht vor dem 5. oder 6. Tage zu eröffnen. Ebenso Mackenzie. Desmarres und Andere.

Dingen hüten, ihm in irgend welcher Weise bei der Operation hinderlich oder unbequem zu werden. — Die Pflege darf man, der Regel nach, den Verwandten oder Angehörigen des Kranken nicht allein überlassen; am besten überträgt man sie einer zuverlässigen und aufmerksamen Wärterin. Die Wärterin soll in den ersten 3 bis 5 Tagen das Bett des Kranken nicht verlassen, um bei Tage und bei Nacht jede Bewegung überwachen, und jede erforderliche Dienstleistung erfüllen zu können, ohne laut gerufen werden zu müssen. Das Auge des Kranken darf sie nie berühren, es sei denn, dass sie ausdrücklich dazu angewiesen werde. Kalte Compressen muss sie an einem Zipfel anfassen, den entgegengesetzten Zipfel sanft auf die Backe fallen lassen und den festgehaltenen Zipfel an die Mitte der Stirn anlegen, wobei die Compresse sich von selbst an das Auge anschmiegt. Nie darf sie die Compresse, wenn auch noch so vorsichtig und zart, unmittelbar gegen das Auge andrücken und noch weniger dulden, dass der Kranke dieses selbst thue oder sich wohl gar die Compressen selbst auflege. — Bei Verrichtung seiner Bedürfnisse, wozu in der ersten Zeit stets das Uringlas und die Leibschüssel zu gebrauchen ist, sowie beim Trinken oder beim Einnehmen von Arzeneien, soll sie ihn in erdenklichst vorsichtiger Weise unterstützen, so dass der Kranke sich möglichst passiv dabei verhalten kann. Das Bett und besonders das Kopfkissen sollen, je nach der Gewohnheit des Kranken, so beschaffen sein, dass ihm die grösste Ruhe möglichst lange erträglich bleibt.

Um die Unbequemlichkeiten des Auskleidens zu vermeiden ist es zweckmässig, den zu Operirenden vor der Operation nicht anders zu bekleiden als es zur Nachttoilette nöthig und erforderlich ist. Ein einfacher Schlafrock oder eine umgehängte wollene Decke eignen sich am besten dazu.

Die Jahreszeit, in welcher man operirt, ist gänzlich ohne Einfluss auf den Heilerfolg einer Operation, nur pflegt man die heisseste Sommerszeit gerne zu vermeiden. Das Zimmer sei daher — wenigstens im Sommer — wo möglich nach Norden belegen, kühl und geräumig, im Winter gut heizbar. Besonders ist darauf zu achten, dass der Ofen nicht raucht und dass die Thüren sich nicht nach einem hellen Vorraume öffnen, wodurch, trotz aller übrigen Verdunkelung, das Zimmer bei jedem Oeffnen der Thüre in unzweckmässigster Weise erhellt wird. Das Zimmer muss möglichst ruhig gelegen, und darf namentlich keinen plötzlich erschreckenden und keinen nächtlichen Störungen exponirt sein; in demselben darf es nicht zu dunkel sein; die gewöhnliche Tageshelle muss nur einigermaassen gedämpft werden; das Gesicht des Kranken muss stets deutlich erkennbar bleiben. Die Verdunkelung des Zimmers muss möglichst gleichmässig sein und besonders ist darauf zu achten, dass zwischen den Fenstervorhängen nicht etwa schmale, das Licht frei durchlassende Zwischenräume übrig bleiben, zumal in denjenigen Tagesstunden, in denen die Fenster etwa von der Sonne beschienen werden. Die nähere Besichtigung des Auges wird am besten bei künstlichem Licht (Wachslicht) vorgenommen, weil dieses weniger blendet, und weil man mit demselben den Wunddistrikt leicht von allen Seiten beleuchten kann, ohne die Lagerung des Patienten zu verändern.

Fünfter Abschnitt.

Die Accommodations- und Refractions-Anomalieen des Auges.

Erste Abtheilung.

Vorbemerkungen.

I.

Dioptrische Vorbemerkungen.

Die brechenden Medien des menschlichen Auges. Die Bedeutung der optischen Cardinalpunkte (Anm.) Die Lage der Cardinalpunkte im menschlichen Auge. Veränderung der Lage der Cardinalpunkte durch hinzugefügte Brillengläser.

Das menschliche Auge besteht aus einer Reihe durchsichtiger und lichtbrechender Medien, welche auf der empfindenden Netzhautschicht, die Entstehung eines umgekehrten Bildes der vor ihm befindlichen Gegenstände vermitteln.

Die lichtbrechenden Medien sind: die Hornhaut, das Wasser der vorderen Augenkammer, die Krystalllinse und die Glaskörperflüssigkeit. Von der Beschaffenheit dieser vier durchsichtigen Medien, oder genauer ausgedrückt:

1) von den Brechungscoëfficienten,

2) von den Formen der Krümmungsoberflächen, und

3) von den gegenseitigen Abständen der Trennungsflächen dieser lichtbrechenden Medien,

ist die nähere Beschaffenheit des optischen Apparates abhängig.

Betrachten wir die optisch wichtigen Eigenschaften der Medien des Auges etwas genauer *), so ist zunächst zu bemerken,

*) Wir besitzen schon aus älterer Zeit eine ziemlich beträchtliche Anzahl verschiedener, zum Theil recht sorgfältig vorgenommener Ausmessungen und numerischer Bestimmungen jener drei Grössenverhältnisse, welche bis zum Jahr 1856 von uns gesammelt und zusammengestellt worden sind. (Zehender, Anleitung zum Studium der Dioptrik des menschlichen Auges. Abschn. IV. pag. 100u. f. Erlangen 1856). Seit jener Zeit sind aber, nach den durch Helmholtz, (Arch. f. Ophthalm. Bd. IV, Abthl. 2. pag. 1. Berlin 1860) neu eingeführten und genaueren Messungsmethoden am lebenden Auge,

dass einige von ihnen constante, andere dagegen, innerhalb gewisser Grenzen variable Werthe haben.

Die Accommodationskraft oder die Fähigkeit des Auges, nahe und entfernte Gegenstände mit vollkommen gleicher Schärfe und Deutlichkeit zu sehen, welche auf einer Formveränderung der Linse beruht, bedingt diese Variabilität. Die Krümmungen beider Linsenoberflächen, die Dicke der Linse und die Distanz des Scheitelpunktes der vorderen Linsenfläche von dem Scheitelpunkte der Hornhautkrümmung sind demzufolge die von der Accommodationsthätigkeit abhängigen variablen Grössen. Dagegen ist die Krümmung der Hornhaut, und — weil der Scheitelpunkt der hinteren Linsenfläche bei der Accommodation für die Nähe seinen Ort nicht merklich verändert — die Distanz des Scheitelpunktes der hinteren Linsenfläche von der Netzhautebene, und sind endlich die Brechungsquotienten sämmtlicher brechenden Medien als constante Grössen anzusehen.

Den Adaptionszustand, in welchem das Auge für die weiteste Ferne eingerichtet ist, betrachtet man allgemeinhin als den Ruhezustand, oder als denjenigen Zustand, bei welchem der Accommodationsmuskel sich in möglichster Entspannung befindet. Für diesen bestimmten Adaptionszustand erhalten diejenigen, den Gang der Lichtstrahlen bestimmenden Verhältnisse, welche wir soeben als variabel bezeichnet haben, bestimmte Werthe, und diesen bestimmten Werthen würden, nach den besten uns vorliegenden Messungen, im Mittel etwa folgende Zahlengrössen beizulegen sein:

$r^0 = 7{,}728$ mm.
$r' = 9{,}346$ mm.
$r'' = 5{,}750$ mm.
$n' = 1{,}3365$ (Helmholtz)
$n'' = \begin{Bmatrix} 1{,}4519 \\ 1{,}4414 \end{Bmatrix}$ (Helmholtz)
$n''' = n'$
$d' = 3{,}59$ mm.
$d'' = 3{,}70$ mm.
$d'''=$ nur durch Rechnung zu finden.

Es bedeutet aber in vorstehender Tabelle: r^0 den Krümmungshalbmesser der Hornhaut, r' den Krümmungshalbmesser der vorderen, und r'' den der hinteren Linsenfläche; n', n'', n''' bedeuten in derselben Reihenfolge die Brechungscoëfficienten des Kammerwassers, der Linsensubstanz und der Glaskörperflüssigkeit, wenn der Brechungscoëfficient der Luft, oder $n^0 = 1$ vorausgesetzt wird. Endlich soll durch d' die Entfernung der Hornhaut von der vorderen Linsenfläche, durch d'' die Entfernung der beiden Linsenflächen von einander oder die Linsendicke, und durch d''' die Entfernung der hinteren Linsenfläche von der Netzhautebene bezeichnet werden. Diese drei Grössen sind auf der Axe des als centrirt vorausgesetzten optischen Systemes des Auges gemessen.

Messungen und numerische Bestimmungen veranstaltet und bekannt gemacht worden, welche die älteren Resultate fast völlig entwerthet haben. — Ueber die Brechungsverhältnisse, welche bis jetzt am lebenden Auge noch nicht ermittelt werden konnten, besitzen wir in den Bestimmungen derselben am todten menschlichen Auge, eine sehr gründliche und sorgsame Arbeit von W. Krause. (Die Brechungsindices der durchsichtigen Medien des menschlichen Auges. Hannover 1855).

Sobald der Accommodationsmuskel in irgend welche Thätigkeit versetzt wird, verändern sich sogleich die Werthe von r', r'' und d''.

Wird der Accommodationsmuskel in die höchstmögliche Spannung versetzt, oder wird das Auge für die nächste Entfernung eingerichtet, in welcher es überhaupt noch scharf zu sehen im Stande ist, so erhalten die Grössen r', r'' und d'' ihren nach der entgegengesetzten Seite liegenden Grenzwerth, welcher für r' und r'' ein Minimum, für d'' dagegen ein Maximum wird.

Diese drei Grenzwerthe würden, für den hier angenommenen Fall, etwa folgende Grössen annehmen:

r' = 5,1610 mm.
r'' = 5,0766 mm.
d'' = 4,3909 mm.

Es ist bemerkenswerth, dass — wie wir schon erwähnt haben — der Pol der hinteren Linsenfläche seinen Ort nicht merklich verändert, dass dagegen der Krümmungshalbmesser dieser Fläche sich etwas verkürzt, jedoch um Grössen, die so klein sind, dass sie sich der genaueren Bestimmbarkeit durch Messung fast völlig entziehen. Ausführlicheres hierüber werden wir später angeben.

Die Lage der Cardinalpunkte im menschlichen Auge.

Wenden wir uns nun, auf Grundlage dieser gegebenen Voraussetzungen, zur Bestimmung der Lage der Haupt-, Brenn- und Knotenpunkte im menschlichen Auge, so würden sich, aus der Arbeit von Knapp *), welcher an 4 Individuen die hiezu erforderlichen Messungen und Berechnungen ausgeführt hat, folgende Mittelwerthe ergeben **):

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VI. Abth. 2. pag. 1. Berlin 1860.

**) Für diejenigen, denen die Bedeutung der optischen Cardinalpunkte nicht ganz geläufig ist, diene zur besseren und leichteren Orientirung noch Folgendes:

Ein dioptrisches System, mag es einfach oder complicirt sein, besitzt, unter der Benennung Brennpunkt, einen Punkt, in welchem Lichtstrahlen, die aus weitester Ferne kommen und mithin als parallel unter einander betrachtet werden dürfen, sich nach dem Durchgange durch das dioptrische System, in dessen optischer Axe kreuzen. Da das Licht sowohl von einer, wie auch von der ihr entgegengesetzten Richtung das System durchwandern kann, so folgt hieraus, dass jedes dioptrische System zwei Brennpunkte, einen vorderen und einen hinteren, haben muss, wobei es zunächst ganz gleichgültig bleibt, welchen von beiden man als den vorderen, und welchen als den hinteren, oder besser, den ersten und zweiten betrachten will.

Um den Unbestimmtheiten, welche dem Worte Brennweite anhaften, zu entgehen, hat Gauss vorgeschlagen, zwei näher zu bezeichnende Punkte, welchen er den Namen Hauptpunkte gegeben hat, zu wählen, um von hier aus bis zu den Brennpunkten, die Längen der Brennweiten zu messen; so zwar, dass die Entfernung des hinteren Brennpunktes von dem hinteren Hauptpunkte, die hintere Brennweite; die Entfernung des vorderen Brennpunktes von dem vorderen Hauptpunkte, die vordere Brennweite genannt wird. Nur wenn — wie z. B. dies bei optischen Instrumenten gewöhnlich der Fall ist — das erste und das letzte Mittel (nämlich die atmosphärische Luft) gleichgrosse Brechungscoëfficienten haben, sind beide Brennweiten gleich lang. In dem menschlichen Auge, dessen letztes Mittel durch die Glaskörperflüssigkeit gebildet wird, hat man aber zwei Brennweiten von verschiedener Länge, von denen die hintere dem von aussen einfallenden, die vordere

	Ferne	Nähe			
I. Brennweite	13,898	12,362			
II. Brennweite	18,564	16,513			
I. Hauptpunkt	1,9556	2,0061	Gegenseitiger Abstand	0,3972	0,4398
II. Hauptpunkt	2,3528	2,4459			
I. Knotenpunkt	6,6164	6,1566	Gegenseitiger Abstand	0,4055	0,4397
II. Knotenpunkt	7,0219	6,5963			

Es bedarf nicht der besonders wiederholten Erwähnung, dass die Brennweiten von den Hauptpunkten aus zu rechnen sind, und dass mithin die Lage der Brennpunkte leicht zu finden ist, wenn die Lage der Hauptpunkte gegeben wäre; dagegen muss ausdrücklich gesagt werden, dass die hinter den Haupt- und Knotenpunkten stehenden Zahlen, die Entfernung derselben (in Millimetern) von dem Scheitelpunkte der Hornhaut an gerechnet bedeuten.

Eine angenäherte Vorstellung von der Lage der Cardinalpunkte soll durch die nebenstehende Figur gegeben werden, in welcher H die feste Lage des Hornhautscheitels und die Buchstaben e, f und k, mit den bezüglichen Stellenzeigern, den ersten und den zweiten Haupt-, Brenn- und Knotenpunkt anzeigen.

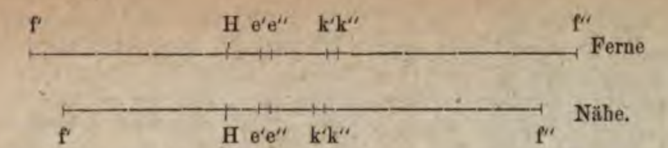
---

dem aus der Tiefe des Auges zurückkehrenden Lichte entspricht. Die hintere Brennweite ist gleich der vorderen, multiplicirt mit dem Brechungscoëfficienten des letzten Mittels (der Glaskörperflüssigkeit).

Die Lage der Hauptpunkte anlangend, so hat Gauss gezeigt, dass man jedes auch noch so complicirte dioptrische System auf ein einfaches zurückführen könne, dessen erstes und letztes Mittel unverändert bleiben, dessen erste Trennungsfläche aber in die erste Hauptebene, und dessen letzte Trennungsfläche in die zweite Hauptebene verlegt gedacht wird. Der Krümmungshalbmesser, welchen die in die Hauptebenen verlegten Trennungsflächen haben müssten, um das ganze System zu vertreten, wird durch Rechnung gefunden. — Die Mittelpunkte dieser in die Hauptebenen verlegten, krummen Trennungsflächen sind die von Listing so benannten Knotenpunkte.

Da die in den Hauptpunkts-Ebenen liegend gedachten Krümmungsoberflächen gleich grosse Halbmesser haben, so folgt hieraus, dass der gegenseitige Abstand beider Hauptpunkte eben so gross ist, wie der gegenseitige Abstand beider Knotenpunkte. Da ferner bei einem einzigen, von kugelförmiger Oberfläche begrenzten Mittel die durch den Mittelpunkt hindurchgehenden Lichtstrahlen stets senkrecht auf die Oberfläche treffen und folglich ungebrochen durchgehen, so folgt hieraus, dass die durch den ersten Knotenpunkt hindurchgehenden Lichtstrahlen, in dem letzten Mittel ungebrochen, mithin in gleicher Richtung mit dem einfallenden Strahl, verlaufen, nur muss die Lage des Strahles in dem letzten Mittel um den gegenseitigen Abstand der beiden Knotenpunkte verschoben werden.

Zur Berechnung der Lage und Grösse optischer Bilder bedient man sich in der Regel der Hauptpunkte, so dass also die betreffenden Entfernungen von den Hauptpunkten aus gemessen werden. Man kann aber ebenso gut auch die Knotenpunkte dazu benutzen, und dies geschieht oft mit noch grösserer Bequemlichkeit, weil die Bild- und Objectgrössen, von hier aus gemessen, mit den Entfernungen stets proportional bleiben. Uebrigens verdient noch bemerkt zu werden, dass die Hauptpunkte und die Knotenpunkte, zu den beiden Brennpunkten ganz symmetrische Lage haben: Die Knotenpunkte sind vom hinteren Brennpunkte eben so weit entfernt, wie die Hauptpunkte vom vorderen; umgekehrt, sind die Knotenpunkte vom vorderen Brennpunkte eben so weit entfernt, wie die Hauptpunkte vom hinteren Brennpunkte. Es folgt hieraus, dass alle für die Hauptpunkte geltenden Formeln sogleich in solche verwandelt werden können, welche für die Knotenpunkte gelten, wenn in denselben die Ausdrücke für die vordere und für die hintere Brennweite mit einander vertauscht werden.



Die Lage der Hauptpunkte ändert sich beim Nahe- und Fernsehen um Grössen, die so klein sind, dass sie in der Zeichnung kaum noch berücksichtigt werden konnten; dagegen rücken die beiden Knotenpunkte ungefähr um ihren gegenseitigen Abstand, der Hornhaut näher, so zwar, dass der erste Knotenpunkt, beim Sehen in die Ferne, ungefähr die Lage des zweiten, beim Sehen in die Nähe einnimmt. Beide Brennweiten werden selbstredend beim Sehen in die Nähe verkürzt.

Wenn die optischen Constanten genau gegeben sind, und wenn ein scharfes Bild auf der Netzhaut zu Stande kommen soll, dann lässt sich die ganze Länge der optischen Axe, oder die Entfernung des Scheitels der Hornhaut von der Netzhaut leicht berechnen. Sie muss, nach oben angenommenen Voraussetzungen, gleich sein der Summe der ersten Brennweite plus der Distanz des zweiten Knotenpunktes vom Hornhautscheitel, nämlich:

$$13{,}898 + 7{,}0219 = 20{,}9199 \text{ mm.}$$

Bei der Einstellung für die Nähe muss dagegen die Entfernung des hinteren Brennpunktes vom Scheitel der Hornhaut betragen:

$$12{,}362 + 6{,}5963 = 18{,}9583 \text{ mm.}$$

sie muss mithin:

$$1{,}9616 \text{ mm.}$$

vor die Ebene der Netzhaut fallen, wodurch die Entstehung eines scharfgezeichneten Bildes auf der Netzhautebene erst dann möglich wird, wenn man das Object dem Auge beträchtlich annähert. — Die Differenz der Bildlage, welche den beiden Grenzpunkten der ganzen Accommodationsbreite entspricht, beträgt also im Inneren des Auges kaum 2 mm. oder noch weniger als 1 Lin.

Die approximative Entfernung des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut (oder, was dasselbe bedeutet, die Länge der ersten Brennweite), welche für die Berechnung der Bildgrössen vielfach benutzt wird, würde nach den uns vorliegenden Messungswerthen etwa 14 mm. betragen; sie wird aber gewöhnlich (nach Listing) veranschlagt zu 15 mm., indem die Länge der optischen Axe = 22 mm., die Entfernung des zweiten Knotenpunktes hinter der Hornhaut = 7 mm. gesetzt zu werden pflegt.

Nachdem wir die Lage der Cardinalpunkte im menschlichen Auge, nach den besten bis jetzt vorliegenden Messungen in Mittelwerthen angegeben, bleibt uns noch übrig, einige allgemeine Sätze, auf welche wir uns später zurückbeziehen werden, und deren optisch-mathematischer Beweis für den hier vorliegenden Zweck unnöthig ist, einfach aufzustellen.

1) Wenn die Linse, ohne ihre Form zu verändern, sich vorwärts bewegt, und mithin den Kammerraum einengt, so wird das Auge dadurch kurzsichtig.

Die Lage der Hauptpunkte wird durch das Vorrücken der Linse in solcher Weise verändert, dass die Distanz zwischen dem hinteren Brennpunkt und der hinteren Linsenfläche etwas grösser wird. Diese Grössenzunahme beträgt indessen weniger als die Annäherung der hinteren Linsenfläche an die Hornhaut wegen des Vorwärtsrückens der Linse. In Summa wird also der hintere Brennpunkt dem Hornhautscheitel etwas angenähert, von der Netzhautebene etwas abgerückt, wodurch das Auge kurzsichtiger werden muss.

2) Durch eine Zunahme des Brechungsvermögens der corticalen Linsenschichten wird die Brennweite des ganzen Krystallkörpers verlängert.

In Bezug auf den Gang der Lichtstrahlen durch die Krystalllinse haben wir zu erwähnen, dass letztere aus einzelnen Schichten besteht, deren Brechungscoëfficienten, gegen den Kern der Linse hin, an Grösse stetig zunehmen. Wenn wir daher der Linsensubstanz einen einzigen homogenen Brechungsindex beilegen, so ist darunter immer nur ein imaginärer Werth zu verstehen, und zwar ein solcher, welcher, der Brechkraft einer gleichgeformten nichtgeschichteten Linse beigelegt, dieselbe Wirkung hervorrufen würde, welche die geschichtete menschliche Krystalllinse besitzt. Es ist aber sowohl theoretisch wie experimentell nachgewiesen, dass dieser imaginäre Totalindex noch höher genommen werden muss, als der höchste gemessene Werth der am stärksten brechenden Kernsubstanz der Linse; eine homogene Linse von der brechenden Kraft des Linsenkernes würde schwächer wirken oder eine längere Brennweite haben, als eine gleichgeformte geschichtete Linse, mit schichtenweise gegen den Kern hin zunehmender Brechungskraft *). Es folgt hieraus der für die Praxis höchst wichtige Satz, dass, wenn durch irgend welche Vorgänge in dem lebenden Auge die corticalen Linsenschichten an der Brechungskraft zunehmen und daher dem Linsenkerne ähnlicher werden, die Totalwirkung der Linse abnehmen muss, während im umgekehrten Falle ihre Brennweite sich verkürzt.

3) Wenn die Vorderfläche des Krystallkörpers sich stärker wölbt, so wird dadurch nicht allein die Brennweite desselben verkürzt, es rücken auch beide Linsenhauptpunkte weiter nach vorn; sie nähern sich beide der vorderen Linsenfläche, und zwar der zweite mehr als der erste. Die Veränderungen, welche hierdurch auf die Lage der Hauptpunkte des ganzen Auges ausgeübt werden, sind aber gerade entgegengesetzter Art. Die beiden Hauptpunkte des Auges rücken beide etwas nach hinten, und zwar der zweite mehr als der erste, so dass ihr gegenseitiger Abstand sich etwas vergrössert. Wenn sich bei diesen Ortsveränderungen der zweite Hauptpunkt des ganzen Auges,

---

*) Diese Eigenthümlichkeit wurde — wie uns Volkmann berichtet — zuerst von Senff bemerkt und theoretisch sowohl wie experimentell nachgewiesen; doch sind seine Arbeiten hierüber nicht veröffentlicht worden. Inzwischen versichert Donders (On the Anomalies of Accommodation and Refraction pag. 39), dass Thomas Young (1801) bereits hierauf aufmerksam gemacht habe, und dass Senff mit Unrecht die Priorität zugeschrieben werde. Später wurde dieses auch durch Helmholtz und Andere bestätigt. — Vgl. Volkmann, Art. „Sehen“ in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie pag. 290 (1846); Helmholtz, Physiologische Optik pag. 74. Leipzig 1856 und Zehender's Anleitung zum Studium der Dioptrik des menschlichen Auges pag. 66. Erlangen 1856.

in Summa um soviel nach hinten bewegt, als die Differenz der beiden vorderen Brennweiten (beim Fernsehen und Nahesehen) multiplicirt mit (n — 1) beträgt (wobei n den Brechungsexponenten der Glaskörperflüssigkeit bezeichnet), so muss der Distinctionswinkel des Gesichtssinnes für alle Entfernungen gleich gross bleiben. Wenn aber der zweite Hauptpunkt um weniger als die genannte Grösse nach hinten rückt, so müssen in der Nähe verhältnissmässig feinere Distinctionen möglich sein, als in grösserer Entfernung, ein Verhältniss, welches bis jetzt wenigstens durch directe Beobachtung noch nicht constatirt werden konnte.

Veränderung der Lage der Cardinalpunkte durch hinzugefügte Brillengläser.

Ist die Lage der Cardinalpunkte des menschlichen Auges bekannt, oder wird sie als bekannt vorausgesetzt, so ist es leicht deren veränderte Lage zu berechnen wenn dem Auge noch ein ferneres optisches Element, z. B. ein Brillenglas, hinzugefügt wird *).

Es wird vielleicht nicht ganz unzweckmässig sein, die Rechnungsresultate einiger, unter bestimmten Voraussetzungen beispielsweise gewählter Fälle zusammenzustellen. Diese Fälle mögen einestheils dazu dienen, die Gesetze der resultirenden Veränderung im Allgemeinen

*) Die sehr einfachen, übrigens aber leicht abzuändernden Voraussetzungen, von denen wir ausgegangen, sind folgende:

Vordere Brennweite des Auges ($E^0 - F^0$)	$= \varphi^0 =$ 6,7 Lin.	=	14,706 mm.
Hintere Brennweite ($F^* - E^*$)	$= \varphi^* =$ 9,0 „	=	19,755 „
Abstand des vorderen Hauptpunktes von der vorderen Hornhautfläche ($E^0 - N^0$)	= 0,9 „	=	1,975 „
Abstand des hinteren Hauptpunktes von der Vorderfläche der Hornhaut ($E^* - N^0$)	= 1,1 „	=	2,414 „
Mithin der gegenseitige Abstand beider Hauptpunkte ($E^* - E^0$)	= 0,2 „	=	0,439 „
Endlich die Entfernung der Glaslinse von dem hinteren Hauptpunkt des Auges	t = 6,0 „	=	13,170 „

und der Brechungsexponent der Glaskörperflüssigkeit (oder n) = 1,3433.

Nennen wir f^0 und f^* die Brennweiten des mit einer beliebigen Glaslinse — deren Brennweite in der Luft = ψ sein mag — in Verbindung gesetzten Auges, bezeichnen wir die vordere Brennweite des unbewaffneten Auges mit φ^0 und den Brechungsindex der Glaskörpersubstanz mit n; dann haben wir folgende Gleichungen:

$$f^0 = \frac{\varphi^0 \psi}{\varphi^0 + \psi - t} \quad \text{und}$$

$$f^* = \frac{n\, \varphi^0 \psi}{\varphi^0 + \psi - t}$$

Da der Abstand der Brille vom Auge einigermaassen veränderlich und schwankend ist, so können wir füglich die Unterscheidung der beiden einander sehr nahe liegenden Hauptpunkte des Auges sowohl wie die Dicke der Glaslinse vernachlässigen, und können mit dem Buchstaben t die Distanz der Hauptpunktsregion des Auges etwa von der Mitte der Glaslinse verstehen. Diese Distanz mag gleich 6 Lin. gesetzt werden dürfen.

Zur Berechnung der Lage der Hauptpunkte, bezüglich der Hornhautvorderfläche dient folgende Formel:

$$E^0 - N^0 = (t - 0{,}9) - \frac{t\, f^0}{\varphi^0}$$

$$E^* - N^0 = 1{,}1 - \frac{t\, f^*}{\psi}$$

etwas anschaulicher zu machen, und andererseits mögen sie ähnliche Berechnungen unter anderen Voraussetzungen zu erleichtern geeignet sein.

Wenn ψ die Brennweite einer Glaslinse, in Zoll ausgedrückt, bedeutet, so erhalten wir folgende, aus den in der Anmerkung enthaltenen Notizen, leicht verständliche Tabelle:

Sammellinsen.

ψ	f^0	f^*	$E^0 - N^0$	$E^* - N^0$	$E^* - E^0$
∞	6,7000	9,0000	0,9000	1,1000	0,2000
48 Zoll	6,6918	8,9892	0,8927	1,0063	0,1136
24 „	6,6837	8,9781	0,8854	0,9121	0,0267
16 „	6,6756	8,9674	0,8782	0,8198	0,0584
12 „	6,6676	8,9564	0,8709	0,7268	— 0,1441
8 „	6,6515	8,9348	0,8566	0,5416	— 0,3150
6 „	6,6355	8,9134	0,8422	0,3572	— 0,4850
4 „	6,6037	8,8706	0,8138	— 0,0088	— 0,8226
2 „	6,5101	8,7449	0,7299	— 1,0862	— 1,8161

Durch das Hinzufügen einer collectiven Linse verkürzen sich also die beiden Brennweiten des Auges, wiewohl nur um sehr geringe Differenzen, das Auge wird mithin kurzsichtig; zu gleicher Zeit rücken aber auch beide Hauptpunkte weiter vor, und zwar der zweite in schnellerem Verhältniss als der erste, so dass der zweite sehr bald seinen Platz vor dem ersten erhält, und sich nun mit der abnehmenden Länge der Brennweite, um immer grössere Abstände von dem ersten entfernt. Beide Hauptpunkte fallen sehr nahe zusammen bei Anwendung von Convex 18.

Ein Convexglas von 2 Zoll Brennweite ändert also die Lage des vorderen Brennpunktes bezüglich zur Hornhaut kaum merklich. Die Kurzsichtigkeit entsteht vorzugsweise durch das Vorrücken des zweiten Hauptpunktes, wobei gleichzeitig auch der zweite Brennpunkt vorrücken muss.

In einer ähnlichen Uebersicht wollen wir die Ortsveränderungen der Haupt- und Brennpunkts-Ebenen anschaulich zu machen suchen, wenn sie bedingt werden durch die Benutzung von:

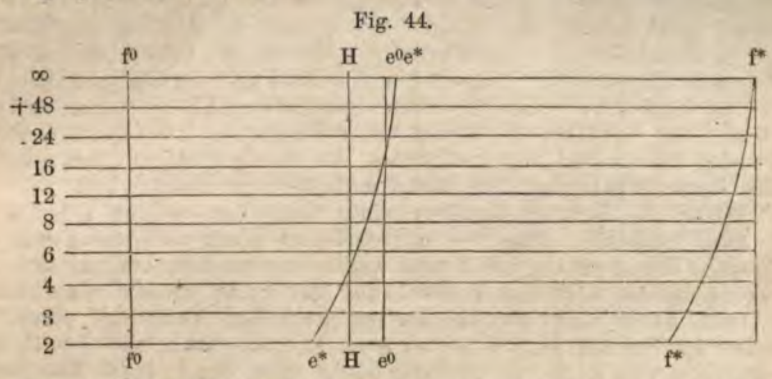
Zerstreuungslinsen.

$-\psi$	f^0	f^*	$E^0 - N^0$	$E^* - N^0$	$E^* - E^0$
∞	6,7000	9,0000	0,9000	1,1000	0,2000
48 Zoll	6,7082	9,0110	0,9073	1,1938	0,2865
24 „	6,7193	9,0219	0,9146	1,2879	0,3733
16 „	6,7245	9,0330	0,9219	1,3823	0,4604
12 „	6,7327	9,0439	0,9293	1,4768	0,5475
8 „	6,7492	9,0661	0,9440	1,6666	0,7226
6 „	6,7657	9,0885	0,9589	2,2304	1,2715
4 „	6,7991	9,1332	0,9888	2,2417	1,2529
2 „	6,9013	9,2704	1,0803	3,4176	2,3373

Durch das Hinzufügen einer Zerstreuungslinse verlängern sich die Brennweiten des Auges, das Auge wird weitsichtig; zu gleicher Zeit weichen aber auch beide Hauptpunkte nach hinten zurück, und zwar der zweite in schnellerem Verhältnisse als der erste, so dass sich, mit der abnehmenden Länge der Brillen-Brennweite, der zweite Hauptpunkt um immer grössere Abstände von dem ersten entfernt. Auch in diesem Falle wird die Weitsichtigkeit, nicht so sehr durch die Verlängerung der Brennweiten, als durch das Zurückweichen des zweiten Hauptpunktes bewirkt.

Zur besseren Veranschaulichung der gegebenen Zahlenverhältnisse möge die nachstehende Fig. 44 dienen, welche die veränderte Lage der Haupt- und Brennpunkte bei Anwendung verschiedener Sammellinsen graphisch darstellt.

Fig. 44.



Eine sehr ähnliche Figur würden wir erhalten, wenn statt der Sammellinsen Zerstreuungslinsen genommen werden; nur würden in diesem Falle die Curven e* e* und f* f* ihre Concavität nach der entgegengesetzten Richtung wenden.

II.

Vorbemerkungen.

Die Brillen im Allgemeinen. Die sphärisch geschliffenen Brillengläser. Die Brillenkasten. Bestimmung der Brillenbrennweiten. Periskopische Brillengläser. Die pantoskopische Brille. Cylindrische und prismatische Brillengläser. Decentrirte Brillen. Stenopäische Brillen. Centrirung der Brillen. — Die Sehschärfe. Genaue Bestimmung derselben. Bestimmung durch Buchstaben- und Leseproben. Einfluss des Alters auf die Gesichtsschärfe.

Die Brillen im Allgemeinen. Mit dem Worte Brille bezeichnet man im Allgemeinen jede dioptrische Vorrichtung, welche, zum Zwecke irgend einer optischen Correction, auf die Nase gesetzt oder vor den Augen angebracht wird.

Jede Brille besteht aus einem Gestell und aus den in demselben befindlichen Gläsern. Die Brillengläser, von denen wir die im häufigsten Gebrauche stehenden etwas ausführlicher besprechen wollen, können sehr verschiedene Formen und Eigenschaften haben.

Die sphärisch geschliffenen Brillengläser. — Die sphärisch geschliffenen Brillengläser haben gewöhnlich an beiden Oberflächen eine gleichgrosse Kugelkrümmung. Diese Kugelkrümmung kann eine erhabene, hervorgewölbte, oder eine vertiefte Form haben. Die erstere Gläserform nennt man convex, die letztere concav; ihrer Wirkung nach unterscheidet man sie als collective und dispansive Gläser. Die Wirkung der collectiven Gläser wird ganz allgemein als positiv, die der dispansiven als negativ bezeichnet. Im Uebrigen wird hier als bekannt vorausgesetzt, dass collective Linsen die einfallenden Lichtstrahlen zu stärkerer Convergenz nöthigen, während die dispansiven Gläser die entgegengesetzte Wirkung haben.

Die Stärke der Wirkung steigt bei beiden Glasformen mit der abnehmenden Länge des Krümmungshalbmessers der sphärischen Oberfläche (mithin im umgekehrten Verhältniss zur Länge desselben) und mit der zunehmenden Brechkraft der Glassubstanz. Da die Brillengläser gewöhnlich eine, im Verhältniss zu ihrer Dicke (1 bis 2 Lin.), sehr grosse Brennweite (von 2 bis 100 Zoll und darüber) haben, so kann die Glasdicke meistens ohne erheblichen Fehler vernachlässigt werden. Nur bei Gläsern allerkürzester Brennweite, welche bei gleichbleibender Glasgrösse immer zugleich die beträchtlichste Dicke haben, ist die Berücksichtigung der Dicke mitunter von Wichtigkeit.

Wenn die Krümmungsform einer Linse an beiden Oberflächen eine und dieselbe, wenn — mit anderen Worten — die Form der Glaslinse gleichseitig ist, und wenn angenommen wird, dass die Brechung in der Luft sich verhalte zur Brechung in der Glassubstanz wie 1 zu 1,5; so folgt hieraus das merkwürdige Verhalten, dass die Brennweiten solcher Linsen genau eben so gross sind wie ihre Krümmungshalbmesser*). Ist die eine Glasfläche plan, dann ist die Brennweite doppelt so gross wie der Krümmungshalbmesser der sphärischen Fläche. — Inzwischen hat Burow**) darauf hingewiesen, dass die Annahme $n = 1{,}50$ in Wirklichkeit nicht ganz richtig ist, dass die Brechungsexponenten der gewöhnlichen Crown-Glassorten, welche zur Brillenfabrication verwendet werden, allermeistens $= 1{,}53$ oder $= 1{,}54$ gefunden werden, woraus ein nicht ganz unbeträchtlicher Unterschied zwischen Krümmungshalbmesser und Brennweite hervorgeht***).

Burow sen. hat sich die Mühe genommen, eine Anzahl Brillengläser aus guten Fabriken genau nachzumessen, und hat die Messungswerthe mit den auf den Gläsern eingeschriebenen Nummern verglichen, wobei sich ergab, dass sehr erhebliche Differenzen vorkommen. Die Nummern bezeichnen nämlich den Krümmungshalbmesser, ohne Rück-

---

*) Wenn die Brennweite mit f, der Brechungsexponent der Glassubstanz mit n und die Krümmungshalbmesser der beiden Oberflächen mit r^0 und r^1 bezeichnet werden, so ist bekanntlich:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r^0} + \frac{1}{r^1}\right).$$

Setzt man in diese Formel $r^0 = r^1 = r$ und $n = 1{,}5$; so findet man in der That:

$$f = r.$$

**) Deutsche Klinik 1865 Nr. 15.

***) Anstatt $f = r$, findet sich in diesen beiden Fällen:

$$f = \frac{r}{1{,}06} \text{ und } f = \frac{r}{1{,}08}.$$

sicht auf den Brechungsexponenten der Glassubstanz und können also nur in dem Falle zugleich zur Bezeichnung der Brennweite dienen, wenn der Brechungsexponent so wenig von 1,50 differirt, dass diese Differenz vernachlässigt werden darf.

Die Brillengläser werden allgemeinhin nach ihren Brennweiten benannt. Wenn z. B. ein positives Linsenglas eine Brennweite von 15 Zoll hat, so wird dies Glas Nr. 15, oder, um die Wirksamkeit des Glases leichter erkennen zu lassen, $^1/_{15}$ genannt; denn die Wirksamkeit einer Linse steht im umgekehrten Verhältnisse zur Länge ihrer (positiven oder negativen) Brennweite. — Der Zoll gilt bis jetzt noch immer als Maasseinheit für die Brennweiten, allein in Frankreich gilt der alte französische Zoll, in England der englische, in Deutschland meistens der rheinländische; ausser diesem aber auch noch der Bayerische für Bayern, der Wiener für Oesterreich u. s. w. Man sieht hieraus, dass die Nummern der Gläser aus Fabriken verschiedener Länder ebensowenig mit einander übereinstimmend sein können. Alle Versuche, das allgemein eingeführte französische Metermaass auch auf die Nummerirung der Brillengläser anzuwenden, sind bis jetzt noch gescheitert.

Unsere gegenwärtig üblichen Brillenkasten enthalten eine Reihenfolge von Nummern, die gewöhnlich mit 2 oder selbst mit $1^1/_2$ Zoll Brennweite anfangend, bis 80 oder 100 Zoll aufsteigen; auf eine principielle Stufenfolge machen sie keinen Anspruch. Die niedrigsten Nummern, d. h. die kürzesten Brennweiten schreiten langsam, anfänglich sogar in $^1/_4$ und $^1/_2$ Nummern vorwärts, bei den höheren Nummern, oder schwächer wirkenden Gläsern finden sich grössere, und sehr ungleiche Sprünge.

Wenn es sich aber um den Unterschied der Wirkung zweier Gläser handelt, so kann die lineare Differenz ihrer Brennweiten nicht als Maassstab für die Grösse dieses Unterschiedes gelten. Wünscht man eine Auswahl von Brillengläsern, deren Reihenfolge von der niedrigsten Nummer bis zur höchsten, mit constantem Unterschiede fortschreitet, so muss man ein schwach wirkendes Glas, welches den kleinsten noch bemerkenswerthen Unterschied repräsentirt, auswählen, und muss die Reihe so berechnen, dass man die Wirkung dieses, als Einheit gewählten Glases zu sich selbst addirt, und mit dieser Addition so lange fortfährt, bis man die gewünschte stärkste Brillennummer erreicht hat.

Wir haben vor einigen Jahren den Vorschlag gemacht, eine Linse von 48 Zoll Brennweite als Einheit, oder — wenn man noch genauer verfahren will — eine Linse von 96 Zoll Brennweite als halbe Einheit gelten zu lassen, und, durch Addition zu sich selbst, eine arithmetisch fortschreitende Reihenfolge von Brillengläsern zu construiren, welche nachfolgende Form haben würde:

$$^1/_{48},\ ^2/_{48},\ ^3/_{48},\ ^4/_{48},\ \ldots\ldots\ ^{24}/_{48}.$$

Mit 10 Paar positiven und 10 Paar negativen, plan-sphärischen Gläsern, kann man, durch Combination, wie wir gezeigt haben, diese ganze Reihe sehr leicht herstellen *).

Bestimmung der Brillenbrennweiten. — Der praktische Augenarzt ist oft genug in der Lage, die Brennweite eines Brillenglases bestimmen zu müssen. Für Convexgläser ist diese Bestim-

*) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkd. IV. pag. 1. 1866.

mung leicht: Man lässt ein umgekehrtes reelles Bild von irgend einem entfernten hellen oder leuchtenden Gegenstande (z. B. von einem Fenster, einem Kerzenlicht oder dergl.) auf einen weissen Hintergrund fallen, und misst, mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung, die Entfernung der Glaslinse von der das Bild auffangenden Wand. Je entfernter der Gegenstand, und je schärfer und deutlicher das Bild, um so genauer wird die Messung die gesuchte Brennweite ergeben. Je länger die Brennweite, um so schwieriger wird es sein, ohne besondere Verdunkelungsvorrichtungen, ein scharf gezeichnetes Bild durch die Linse zu erhalten und genaue Messungen vorzunehmen.

Weit schwieriger ist die Bestimmung der Brennweiten von Concavgläsern. Man kann im Nothfalle das von den Flächen des Glases zurückstrahlende Spiegelbildchen zur Messung benutzen, welches, wenn der Gegenstand weit genug entfernt ist, den Brennpunkt der spiegelnden Oberfläche anzeigt. Man misst dadurch selbstverständlich nicht die Brennweite der Linse, sondern nur die Brennweite der concaven Spiegelungsoberfläche. Diese Spiegelbrennweite ist aber halb so gross wie der Halbmesser der Krümmung; ist der reflectirte und leuchtende Gegenstand entfernt genug, so wird die gemessene Entfernung doppelt genommen, der negativen Brennweite der Linse gleich sein, wenn die Linse gleichseitig ist, oder vierfach genommen, wenn sie planconcav ist. Sind die Halbmesser ungleich, so muss beiderseits die Entfernung der Spiegelbildchen vom Glase gemessen und daraus die Brennweite berechnet werden. Bei längeren Brennweiten ist indessen die Messung der Entfernung des Spiegelbildchens von der Concavlinse kaum ausführbar.

Hat man eine Auswahl verschiedener positiver und negativer Linsen zur Hand, deren Brennweiten (resp. Krümmungsformen) genau bekannt sind, so lässt sich die Brennweite (oder eigentlich auch nur die Krümmungsform) einer negativen Linse auf andere Weise dadurch bestimmen, dass man diejenige positive Linse aufsucht, welche mit ihr so genau zusammenpasst, dass — wenn man die Oberflächen ein wenig befeuchtet — beide Linsen wie festgeklebt mit einander zusammenhängen. Für ungleichseitige Linsen würde die Krümmung beider Flächen zu bestimmen sein, und daraus die Gesammtbrennweite berechnet werden müssen.

Bei einer hinreichenden Auswahl positiver Gläser von genau bekannten Brennweiten ist noch eine andere sehr empfindliche und leicht auszuführende Methode ganz besonders empfehlenswerth. Man verbindet mit der negativen Linse, deren Brennweite bestimmt werden soll, eine positive von annähernd gleicher Brennweite. Durch dieses combinirte optische Element, oder durch diese Doppellinse, betrachtet man einen nahen Gegenstand, indem man sie gleichzeitig vor dem Auge ein wenig hin und her bewegt. Sind die Brennweiten beider Linsen ungleich, so bewegt sich der fixirte Punkt, den wirklichen Bewegungen entsprechend, scheinbar mit; und zwar in gleichem Sinne, wenn die Linse mit negativer Brennweite überwiegt, und in entgegengesetztem Sinne, wenn die positive Linse stärker ist als die negative. Sind beide Brennweiten genau gleich, so wird der fixirte Punkt seine scheinbare Lage unverändert beibehalten.

Um die Brennweite einer Concavlinse zu ermitteln, kann man auch noch in folgender Weise verfahren: Man combinirt die Convavlinse von unbekannter Brennweite mit einer Convexlinse von bekannter, aber kürzerer Brennweite, so dass die Combination eine dioptrisch-

collective Wirkung beibehält. Man misst nun auf gewöhnliche Weise die Gesammtbrennweite der Combination. Hieraus, und aus der bekannten Brennweite der positiven Linse lässt sich die unbekannte Brennweite der negativen Linse leicht berechnen *).

Periskopische Brillengläser. Die gewöhnlichste Form der Brillengläser ist gleichseitig; weil aber die „Abweichung wegen der Kugelgestalt," beim Durchsehen durch die Randtheile der Linse, bei den stärkeren Nummern gleichseitiger Linsen schon merklich störend wirkt, so hat man diesem Fehler durch ungleichseitige Schleifung abzuhelfen gesucht, und hat solche Gläser, welche das Umherschauen, ohne veränderte Kopfhaltung, freier gestatten als die gewöhnlichen Brillen, periskopische Brillengläser genannt.

Da es keine Linsen giebt, bei denen die aus der sphärischen Abweichung entstehenden Fehler, für alle Entfernungen beseitigt werden, so muss man sich mit solchen begnügen, bei welchen diese Abweichung ein Kleinstes wird. Solche Linsen nennt man Linsen von bester Form. Weil aber solche Linsen stets ungleiche Krümmungsoberflächen haben, so ist es auch nicht gleichgültig, welche ihrer beiden Flächen dem Objecte, und welche dem Auge zugekehrt wird. Irrt man sich hierin, so verwandelt sich die Linse von bester Form sogleich in eine Linse von schlechtester Form; die von der sphärischen Abweichung abhängigen Fehler werden so gross wie möglich. — Eine Sammellinse von bester Form muss aber stets ihre stärker gekrümmte Fläche dem in unendlicher Ferne, ihre schwächer gekrümmte Fläche dem in ihrem Brennpunkte befindlichen Gegenstande zuwenden. Bei derselben muss ferner die schwächer gekrümmte Fläche (je nach dem Brechungsexponenten der Glassubstanz) einen 5 bis 6mal grösseren Halbmesser haben als die stärker gekrümmte. Plan-sphärische Linsengläser kommen in ihrer Wirkung den Linsen von bester Krümmungsform ziemlich nahe, und können dieselben in vielen Fällen ersetzen.

Pantoskopische Brillen. Bei mangelhafter Function des Accommodationsapparates, besonders bei Presbyopie, kann für die Nähe und für die Ferne der Gebrauch verschiedener Brillengläser erforderlich oder wünschenswerth sein. Um die Unbequemlichkeiten des beständigen Wechsels zweier Brillen zu umgehen, hat man in die Brillenfassung, jederseits zwei halbe Gläser hineingesetzt, mit horizontal verlaufender Trennungslinie, und zwar so, dass die beiden unteren Hälften dem Nahesehen, die beiden oberen dem Fernsehen dienlich sind. Wird für die Ferne kein Brillenglas gebraucht, so kann man die obere Hälfte freilassen oder der Brillenfassung oben eine Form geben, welche das Hinwegsehen über die untere Hälfte erleichtert.

Da beim Nahesehen gewöhnlich eine Senkung, beim Fernsehen eine Erhebung des Blicks Statt findet, so hat man auch vorgeschlagen, die beiden Glashälften unter einem stumpfen Winkel so mit einander zu verbinden, dass bei beiden Blickrichtungen die Gesichtslinie auf der entsprechenden Glashälfte ungefähr senkrecht steht.

---

*) Wenn ψ die negative Linse ist, deren Brennweite gesucht wird, und φ die positive und stärkere, welche mit ersterer combinirt eine Brennweite $= \varphi^1$ giebt, so ist:

$$\psi = \frac{\varphi^1 \varphi}{\varphi^1 - \varphi}.$$

Der erste, welcher diese eben so einfache wie bequeme Vorrichtung für sich selbst hat anfertigen lassen, soll Franklin gewesen sein. Es verdient indessen diese Erfindung wohl kaum ihren viel versprechenden und gelehrten Namen; denn die meisten Presbyopen lernen sehr bald aus eigener Erfahrung, wenn auch mit etwas weniger Bequemlichkeit, ihre für die Nähe berechneten Brillen, auf die äusserste Nasenspitze so aufzusetzen, dass sie über die Brille hinweg in die Ferne sehen können. Das Wesentlichste dieser Brillenform ist instinctiv wohl von Vielen schon entdeckt worden.

Die cylindrischen Brillengläser dienen zur Correction des Astigmatismus. Cylindrische Gläser haben gemeiniglich eine plane und eine cylindrisch geschliffene Oberfläche. Jeder Durchschnitt, welcher parallel mit der Axe der cylindrischen Schleifung durch das Glas hindurchgelegt wird, zeigt sich von parallelen Rändern begrenzt und erscheint daher in seiner ganzen Ausdehnung von gleicher Dicke; jeder auf diese Richtung senkrechte Schnitt zeigt dagegen als Durchschnittsfläche einen positiven oder einen negativen Kreisabschnitt; jeder anders geführte Schnitt zeigt als Durchschnittsfläche den (positiven oder negativen) Abschnitt einer Ellipse.

Die Wirkung cylindrischer Gläser besteht darin, dass sie, in der Richtung der Cylinderaxe, einem planparallel geschliffenen Glase gleichkommen, und also keine optische Brechung veranlassen, dass sie dagegen in der darauf senkrechten Richtung einem plansphärischen Glase gleichwerthig sind, dessen Krümmungshalbmesser dem Halbmesser der cylindrischen Krümmung gleich ist. Sie zeigen sich also von vortheilhafter Wirkung da, wo es — wie beim Astigmatismus — darauf ankommt, in einem bestimmten Meridian eine optische Correction hervorzubringen.

Man hat indessen auch Gläser geschliffen, deren beide Flächen cylindrisch sind, und zwar so, dass die Axen der Cylinder sich unter rechten Winkeln kreuzen. Sind solche Gläser beiderseits von cylindrischen Oberflächen gleicher — positiver oder negativer — Krümmung begrenzt, so unterscheiden sie sich theoretisch nicht wesentlich von sphärischen Gläsern; sind aber die Krümmungshalbmesser verschieden, so kommt ihre den Astigmatismus corrigirende Wirkung wieder zur Geltung. Ein emmetropisches Auge wird durch ihre Beihülfe in ein astigmatisches Auge verwandelt.

Die prismatischen Brillen könnte man eintheilen in planprismatische, in sphärisch-prismatische und in cylindrisch-prismatische Brillengläser. Erstere haben nur den Zweck, den scheinbaren Ort des Objectes zu verändern, mithin der Gesichtslinie eine dem Orte des Objectes nicht entsprechende Richtung zu geben. Die Gesichtslinie muss unter ihrer Anwendung stets nach der Kantenseite des Prisma's an dem Objecte vorbeischiessen. Eine dioptrische Wirkung im engeren Wortsinne besitzen sie nicht.

Die sphärisch-prismatischen Gläser, welche für gewisse Fälle auch unter dem Namen decentrirter Brillen empfohlen wurden, sind — unserer Ansicht nach — völlig verwerflich, weil sie verbogene Bilder geben, und weil die beabsichtigten Vortheile auf andere Weise ebenso leicht und correcter erreicht werden können. — Ihre Wirkungsweise ist — wie man leicht sieht — eine zweifache. Zunächst wirken sie, ihren Krümmungen entsprechend, auf die scheinbare Grösse und Entfernung des Objectes, und zweitens,

der Grösse des prismatischen Winkels entsprechend, auf die scheinbare Richtung, in welcher der Gegenstand gesehen wird. Weil aber die weniger correct brechenden Randtheile sphärischer Linsen bei diesen Brillen zur Verwerthung kommen, so geben sie auch stets, mehr oder weniger fehlerhafte Bilder.

Für gewisse therapeutische Zwecke, besonders bei Augenmuskellähmungen, hat man eine oder beide Flächen eines prismatischen Glases cylindrisch schleifen lassen. Die Wirkung solcher Gläser besteht darin; dass der prismatische Winkel sich je nach der Blickrichtung ändert. Die scheinbare Ortsveränderung des fixirten Objectes ist nächst der Kante am schwächsten, wenn der Cylinder concav, und nächst der Basis am schwächsten, wenn die Cylinderkrümmung convex ist.

Die sogen. stenopäischen Brillen verdienen kaum den Namen einer Brille, weil sie, strenge genommen, nur die Bedeutung eines Diaphragma haben. Sie bestehen aus undurchsichtigen Platten mit enger Oeffnung, durch welche hindurchgesehen wird, und welche, je nach den vorliegenden Zwecken, bald rund bald schlitzförmig (stenopäischer Spalt) gestaltet sind.

Das gesunde Auge kann beim Durchsehen durch eine kleine Oeffnung, noch diesseits des Nahepunktes Distinctionen machen, deren es ohne dieselbe nicht fähig sein würde. Man halte z. B. feine Druckschrift dem Auge so nahe, dass alle Buchstaben in einander zu verschwimmen scheinen; eine dazwischen geschobene stenopäische Oeffnung wird die Schrift sofort leserlich machen. Diese Erscheinung erklärt sich durch Verkleinerung der Zerstreuungskreise; die einzelnen Zerstreuungspunkte, aus denen sich ein Zerstreuungsbild zusammensetzt, fliessen weniger in einander, und werden leichter erkennbar, je kleiner sie durch die enge Oeffnung gemacht werden können. Aus diesem Grunde wird es auch erklärlich, dass myopische Augen durch solche sogen. stenopäische Oeffnungen besser in die Ferne sehen.

Donders hat das Verdienst zuerst aufmerksam gemacht zu haben auf die Verbesserung des Sehens, welche bei diffusen Hornhauttrübungen durch stenopäische Brillen erzielt werden kann. Bei Krankheiten der Refraction ist diese Vorrichtung von geringem Nutzen, doch ist es nicht zu läugnen, dass sie bei künstlichen Iriscolobomen, bei Mydriasis und ähnlichen Zuständen, zuweilen nicht unwesentliche Dienste leisten. Der stenopäische Spalt ist ausserdem von grosser Wichtigkeit für die Diagnose des Astigmatismus.

Die Centrirung der Brillen. — Einen nicht unwichtigen Punkt in Bezug auf die Form des Brillengestelles, zumal bei Brillengläsern von kurzer Brennweite, bildet die Grösse des Abstandes der beiden Gläser. Brillen sollten, ebenso wie jedes andere optische Instrument, in Bezug auf das Auge richtig centrirt sein, d. h. die Gesichtslinien der Augen sollten beim Sehen genau durch die Mitten der Gläser hindurchgehen. Da aber die Gesichtslinien willkürlich beweglich sind, und mit der Entfernung des betrachteten Gegenstandes ihre Richtung ändern, so ist es begreiflicher Weise nicht möglich diese Bedingung in aller Strenge zu erfüllen; Brillengestelle mit willkürlich veränderlicher Gläserdistanz würden schwerlich construirbar sein. Indessen ist es nicht nöthig, diese Bedingung in aller Strenge zu erfüllen, nur darf die Abweichung von dem richtigen Maass nicht allzugross sein.

Die Gesichtslinien brillenloser Augen kreuzen sich genau in demjenigen Punkte, welcher fixirt wird. Eben dasselbe geschieht, wenn die Brillengläser für diese bestimmte Entfernung richtig centrirt sind

d. h. wenn während der Fixation die Gesichtslinien durch die Gläsermitten hindurchgehen. Ist Letzteres nicht der Fall, dann durchschneiden die Gesichtslinien irgend einen excentrischen Punkt der Brillengläser. Durch diesen excentrischen Punkt betrachtet, erscheint aber der Gegenstand nicht mehr da, wo er wirkich ist, sondern an einem anderen, von der prismatischen Wirkung der excentrischen Glasstelle abhängigen Ort. Ist diese Glasstelle der Mitte sehr nahe, und ist die Brennweite des Glases gross, dann ist die prismatische Wirkung unbedeutend, und der Effect dieses unbedeutenden Uebelstandes ist der, dass die Gesichtslinien, jenachdem die prismatische Wirkung einem nach innen oder einem nach aussen brechenden Prisma entspricht, in geringem Grade stärker oder schwächer convergiren, als es die Entfernung des fixirten Gegenstandes erfordert. Ist aber die excentrische Glasstelle ziemlich weit von der Mitte entfernt und hat das Brillenglas eine kurze Brennweite, dann ist auch die prismatische Wirkung stärker, und die dadurch bedingte zu starke oder zu schwache Convergenz kann wesentliche Unbequemlichkeiten und Nachtheile zur Folge haben. Die aus mangelhafter Centrirung entstehenden Fehler werden sich vorzugsweise nur solchen Augen bemerklich machen, welche an genaue Beobachtung gewöhnt sind; sie werden aber, vielleicht unmerklich, auch den weniger aufmerksamen Augen auf die Dauer gewisse Nachtheile zufügen.

Wir wollen vorausschicken, dass ein mit der Basis nach aussen vor das Auge gehaltenes Prisma, die Gesichtslinie nach innen wendet, und umgekehrt. Hält man vor jedes Auge ein Prisma, dessen Basis nach aussen gekehrt ist, so werden die Gesichtslinien zu stärkerer Convergenz genöthigt als es der wahren Entfernung des Gegenstandes entsprechend ist, und umgekehrt; hält man vor jedes Auge ein mit der brechenden Kante nach aussen gerichtetes Prisma, dann werden die Gesichtslinien weniger convergiren als es die Entfernung des fixirten Gegenstandes erfordert, oder sie werden sogar divergiren. Demnächst ist nun leicht zu ersehen, dass der dickere Theil eines sphärisch geschliffenen Glases der Basis des Prisma's entspricht; es ist also klar, dass bei convexen Gläsern die nach innen, bei concaven Gläsern die nach aussen von der Mitte gelegenen Punkte einem nach innen brechenden Prisma entsprechen.

Hieraus folgt, dass beim Gebrauche convexer Brillen, die Gesichtslinien mehr als nöthig nach innen gekehrt werden, wenn sie am Centrum des Glases nach innen vorbeisehen, dass aber, wenn die Gesichtslinien nach aussen vom Centrum vorbeischiessen, die Augen, im Verhältniss zur Lage des fixirten Gegenstandes, zur Divergenz genöthigt werden.

Genau dasselbe, nur in umgekehrter Ordnung, gilt in Bezug auf Concavbrillen. Wenn die Gläsermitten concaver Brillengläser nur um ein Geringes weiter von einander abstehen, als die Mittel- oder Drehpunkte der beiden Augen, so entseht beim Blick in die weiteste Ferne, schon eine widernatürlich divergente Augenstellung im Dienste des Einfachsehens. Aus demselben Grunde muss, für alle näheren Entfernungen, eine verminderte Convergenz der Gesichtslinien eintreten, ein Umstand, welcher, bei längerem und anhaltendem Gebrauch solcher Brillen, eine Insufficienz der inneren geraden Augenmuskel sehr wohl zur Folge haben kann *).

*) Bei richtiger Centrirung für die Ferne, und beim Betrachten eines näheren Gegenstandes durch Concavbrillen, werden die Gesichtslinien etwas weniger

Bei **Convexgläsern**, wenn sie zum Gebrauch für die **Ferne** bestimmt sind, kommen dieselben Rücksichten in Betracht, jedoch mit entgegengesetzter Schlussfolgerung. Bei diesen muss der Abstand der Gläsermitten wenigstens ebenso gross sein wie der Abstand der Augenmitten. Ist der Abstand der Brillenmitten kleiner als der Abstand der Augenmitten, so muss, beim Sehen in die Ferne, hinter den Brillengläsern, eine widernatürliche Divergenz der Gesichtslinien entstehen. Sind dagegen Convexgläser für den Gebrauch in der **Nähe** bestimmt, dann sollten sie zur Verhütung zu starker Convergenz einen etwas geringeren Abstand haben als die Entfernung der Augenmitten beträgt. Ist diese letztere Entfernung bekannt, und ist zugleich die Sehweite bekannt, in welcher die Brillen gebraucht werden sollen, dann ist der erforderliche Abstand der Gläsermitten durch eine einfache Proportion leicht zu berechnen.

Zur Ermittelung des gegenseitigen Abstandes der beiden Augenmittelpunkte sind verschiedene Hülfsmittel und Instrumente erdacht worden, die aber für den hier vorliegenden praktischen Zweck meistentheils viel zu complicirt sind. Am einfachsten ist es, die Distanz der Pupillenmitten mit dem Cirkel, oder mit einem Streifen Papier oder dergl. unmittelbar zu messen. Genaue Messungen sind wegen der mehrfach erwähnten Veränderlichkeit in der Richtung der Gesichtslinien, für praktische Zwecke doch von keinem Nutzen.

An den Brillen selbst wird die Distanz der Gläsermitten dadurch abgemessen, dass man den Abstand des inneren Randes des einen Glases vom äusseren Rande des anderen sucht. Diese Entfernung ist offenbar der Entfernung der Gläsermitten gleich, wenn diese — wie es sein soll — sich wirklich in der Mitte der Brillenfassung befinden. Die exacte Erfüllung der letzteren Bedingung ist freilich schwerer zu controlliren, sind aber grobe Verstösse dagegen gemacht, so erkennt man dies zuweilen schon an der ungleichen Dicke der correspondirenden Randtheile. In gleich grossen Entfernungen von der Mitte muss jedes sphärisch geschliffene Glas eine gleichgrosse Dicke besitzen.

Beherzigt man diese, absichtlich etwas ausführlicher besprochenen Verhältnisse, so wird es leicht sein, in jedem speciellen Falle die zweckmässigste Wahl für die Distanz der Gläsermitten zu treffen, d. h. diejenigen Distanz-Verhältnisse zu wählen, unter denen der resultirende Fehler ein Kleinstes wird.

---

convergiren als es die Lage des Gegenstandes erfordert. Unter der Voraussetzung, dass der Abstand der Augencentra = 2,36 Zoll, dass die Entfernung des Brillenglases vom Scheitelpunkte der Hornhaut = 0,5 Zoll ist, und dass die Entfernungen von der Nasenwurzel gerechnet werden, müsste,

wenn die Entfernung des Gegenstandes in der Mittellinie beträgt:	der gegenseitige Abstand der Mittelpunkte beider Brillengläser folgende Weiten haben:
∞	2,36 Zoll
24 Zoll	2,26 „
18 „	2,24 „
12 „	2,18 „
10 „	2,14 „
8 „	2,10 „

Bei grösserem Abstande der Brillengläser als 0,5 Zoll vom Auge würde natürlicher Weise ihr gegenseitiger Abstand verhältnissmässig geringer gemacht werden müssen.

Die allgemeinen Regeln, welche bei der Bestimmung der Weite des Brillengestelles zu beobachten, müssen auf folgende Grundsätze basirt werden. Im Dienste des Einfachsehens darf zunächst unter keinerlei Umständen Divergenz der Gesichtslinien entstehen; es darf also bei Concavbrillen der gegenseitige Abstand der Brillenmitten unter keinerlei Umständen grösser sein als der gegenseitige Abstand der beiden Drehpunkte des Auges, und aus demselben Grunde darf, bei Convexbrillen, wenn sie für die Ferne benutzt werden sollen, der Abstand der Gläsermitten nicht kleiner sein, als der gegenseitige Abstand der beiden Augendrehpunkte. — Für Brillen beiderlei Form, wenn sie nur für eine einzige bestimmte Entfernung benutzt werden sollen, lässt sich der jedesmal erforderliche Abstand der Gläsermitten, wenn man die gegenseitige Entfernung der Drehpunkte des Auges kennt, leicht berechnen. Strenge genommen, dürften in diesem Falle beide Gläser nicht einmal in ein und derselben Ebene liegen, sie müssten eigentlich immer einen Winkel bilden, welcher mit dem Convergenzwinkel der Gesichtslinien in dem Fixationspunkt, zusammen 180° ausmacht; denn nur unter dieser Bedingung können die Lichtstrahlen, welche von dem Fixationspunkte ausgehen, auf jedes der beiden Gläser senkrecht auffallen.

Eine zu starke Convergenz der Gesichtslinien nimmt die Thätigkeit der inneren Augenmuskeln mehr als nöthig in Anspruch. Wenn also, bei wechselnden Entfernungen, ein bestimmter Convergenzgrad nicht festgehalten werden kann, so ist es im Allgemeinen zweckmässiger, den Augen einen zu geringen als einen zu starken Convergenzgrad zu geben; ja, unter Umständen dürfte sogar, zur Erleichterung der Arbeit, zuweilen ein schwächerer Convergenzgrad therapeutisch geradezu erwünscht und indicirt sein. Dagegen ist auf der anderen Seite nicht zu übersehen, dass, namentlich bei jüngeren Leuten, wenn sie beständig Brillen tragen, welche für alle Entfernungen einen zu geringen Convergenzgrad in Anspruch nehmen, mit der Zeit eine gewisse Schwäche der Mm. recti interni, aus Mangel an hinreichender Uebung, gerade dadurch hervorgerufen werden kann. Nicht ganz selten findet man in der That bei brillentragenden Myopen eine solche Insufficienz, welche gewöhnlich durch unzweckmässigen gegenseitigen Abstand der Brillengläser bedingt, oder dadurch wenigstens begünstigt worden sein mag.

Wir wollen beiläufig erwähnen, dass Concavbrillen mit einem zu weiten Gestelle die Gegenstände grösser, Concavbrillen mit einem zu engen Gestelle dieselben etwas kleiner erscheinen lassen, und dass das Umgekehrte, wenn auch vielleicht weniger auffallend, beim Gebrauche der Convexbrillen beobachtet wird.

Wenn man aus therapeutischen Gründen den Gesichtslinien eine falsche, der wahren Objectferne nicht entsprechende Richtung geben will, oder mit anderen Worten, wenn man mit der dioptrischen Wirkung eine prismatische Wirkung zu verbinden wünscht, so kann dies dadurch erreicht werden, dass man entweder die Centren beider Gläser einander etwas näher, resp. ferner bringt als der gegenseitige Abstand beider Augencentra beträgt, oder dass man sich der sogen. decentrirten sphärischen Brillengläser (pag. 444) bedient. In jedem Falle muss man sich aber hierbei innerhalb sehr enger und bescheidener Grenzen halten, weil die chromatische sowohl wie die sphärische Abweichung alsbald nachtheilig auf die Reinheit des optischen Bildes einwirkt.

Diese Bemerkungen enthalten im Wesentlichen die leitenden

Grundsätze, nach denen, in jedem speciellen Falle, die Wahl der Distanz beider Gläsermitten getroffen werden muss; sie sind aber im Allgemeinen um so sorgfältiger zu beachten, je kürzer, bei übrigens gleichbleibenden Verhältnissen, die Brennweiten sind.

Die Sehschärfe. In älterer Zeit pflegte man die Schärfe des Sehvermögens dadurch zu bestimmen, dass man die Entfernung aufsuchte, in welcher ein Gegenstand von bekannter Grösse aufhört dem Auge sichtbar zu bleiben. Man bemerkte indessen sehr bald, dass helle oder leuchtende Gegenstände in sehr viel grösserer Entfernung sichtbar blieben als weniger hellleuchtende, und dass, durch diesen Versuch, nicht sowohl das Unterscheidungsvermögen als vielmehr die *Empfindlichkeit* der Netzhaut geprüft werde.

Als Prüfungsmittel für die *Distinctionsfähigkeit* der Netzhaut wurde desshalb der Versuch dahin abgeändert, dass statt *eines* Gegenstandes deren *zwei* gewählt wurden, und dass man nun die äusserste Entfernung aufsuchte, in welcher beide noch als doppelt erkannt werden konnten, oder an welcher sie doppelt zu erscheinen aufhörten. Diese Prüfungsmethode führte schon zu weit genaueren Resultaten.

Die gewöhnlichsten zur Ermittelung der Distinctionsfähigkeit angestellten Versuche hatten ergeben, dass das normale menschliche Auge zwei Gegenstände noch als doppelt erkennt, wenn der Winkel, welchen die von beiden Gegenständen zum Auge gezogenen Linien einschliessen (Gesichtswinkel), nicht kleiner, oder nur wenig kleiner ist als $0^{0}1$ Minute.

Inzwischen hat *Aubert* *) die älteren Versuche wieder aufgenommen und hat gefunden, dass der Gesichtswinkel von ziemlich constanter Grösse bleibt, wenn man nur dafür sorgt, dass die Helligkeitsdifferenz zwischen dem Object und seinem Untergrund nicht allzugross wird. Schwarze oder weisse Objecte auf *grauem* Grunde verschwanden bei allen Versuchen ziemlich genau, sobald der Gesichtswinkel kleiner wurde als 35 Sekunden. Unter der Annahme, dass die Entfernung des hinteren Knotenpunktes von der Netzhaut = 15 mm. sei, lässt sich hieraus eine Netzhautbildgrösse (= 0,0025 mm.) berechnen, eine Grösse, welche mit den von *Max Schultze* und *Heinrich Müller* gefundenen Zäpfchenbreiten in der Fovea centralis (= 0,0022 bis 0,0027 mm.), auffallend genau übereinstimmt.

Volkmann's **) Versuche über die Distinctionsfähigkeit der Netzhaut, bei welchen namentlich die Fehler, welche aus der Irradiation entstehen, berücksichtigt und eine hierauf bezügliche Correction in die Rechnung eingeführt wurde, haben gelehrt, dass scharfsichtige Augen noch weit feinere als die bisher gefundenen Distinctionen zu machen im Stande sind. *Volkmann* wurde hierdurch zu der Auffassung gedrängt, dass die Zäpfchen der Fovea centralis eine physiologische Gesichtseinheit (einen Empfindungskreis) noch nicht repräsentiren, dass vielmehr je eines derselben aus einer gewissen Anzahl sensibler Elemente bestehen müsse. Dagegen suchte *Hensen* ***) die entstandenen Zweifel zu beseitigen durch die Annahme, dass nicht die Zäpfchen, sondern die ihnen aufsitzenden, *viel feineren*, Zapfenstäbchen die eigentlich lichtempfindenden Endelemente der Netzhaut seien.

*) Physiologie der Netzhaut pag. 189 u. f. Breslau 1865.
**) Physiologische Untersuchungen im Gebiete der Optik. I. Heft. 1863.
***) Arch. f. pathol. Anatom. Bd. XXXI. Heft 3. pag. 401.

Versuche von solcher Schärfe und Genauigkeit gehören indessen in das Gebiet wissenschaftlicher Untersuchungen; für die Bestimmung der Sehschärfe zu praktisch-ärztlichen Zwecken sind sie einerseits nicht erforderlich, und andererseits zu zeitraubend. — Man ist daher ganz allgemein darin übereingekommen, für diesen letzteren Zweck das Lesenlassen gedruckter Schrift von bekannter Grösse und in gemessener Entfernung, als das bequemste, leichteste und zugleich als ein hinreichend genaues Prüfungsmittel gelten zu lassen. Zwar ist es nicht zu verkennen, dass die Verschiedenheit der Beleuchtung, die Verschiedenheit der Buchstabenformen, die Weisse und Reinheit des Papiers im Gegensatze zu der Schwärze und Schärfe der Buchstaben, endlich die grössere und geringere Uebung des Patienten im Lesen, eben so viele Umstände sind, welche die Genauigkeit des Versuches beeinträchtigen. Hiervon abgesehen hat man sich aber zu der Annahme geeinigt, dass ein Auge, welches unter einem Gesichtswinkel von 5 Minuten noch mit Sicherheit lesen kann, als normalsichtig betrachtet werden darf, wenn es auch geübten und scharfsichtigen jugendlichen Augen in noch grösseren Entfernungen, resp. unter einem Gesichtswinkel von 0°3 Minuten (Aubert) möglich ist, Druckschriften zu lesen. Wer zum Lesen eines grösseren Gesichtswinkels als 0°5′ bedarf, der ist schwachsichtig (amblyopisch); das Maass der Schwachsichtigkeit lässt sich nach der Grösse des durch den Versuch ermittelten Winkels, in Form eines Bruchtheils der normalen Sehschärfe genau angeben.

Nach solchen Principien hat Snellen *) Probebuchstaben zur Prüfung der Gesichtsschärfe zusammengestellt. Eine über jeder verschiedenen Schriftgrösse befindliche Zahl zeigt die Entfernung an, in welcher die betreffende Schriftgrösse von normalsichtigen Augen gelesen werden kann, oder — mit anderen Worten — die Entfernung, welche, in die Schriftgrösse dividirt, der Tangente eines Winkels von 0°5 Minuten gleich wird. Wenn nun diese Schrift nicht mehr in der normalen Entfernung, sondern nur in einer kleineren Entfernung gelesen werden kann, so ist der Grad der Schwachsichtigkeit durch einen Bruch auszudrücken, dessen Zähler die gefundene (kleinere) Entfernung, und dessen Nenner die über der Schrift angegebene Zahl bildet. In der Einleitung zu Snellen's Schriftproben finden sich hierüber genaue und leicht fassliche Auseinandersetzungen.

Würde beispielsweise eine Schriftprobe, die in 20 Fuss von einem gesunden Auge noch gelesen werden kann, von dem schwachsichtigen Auge nur noch in 10 Fuss gelesen, so würde die Sehschärfe (S) durch den Bruch $= {}^{10}/_{20} = {}^{1}/_{2}$ auszudrücken sein; der Patient hätte also nur die Hälfte der normalen Sehschärfe.

---

*) Probebuchstaben zur Bestimmung der Sehschärfe. 4. Aufl. Berlin 1873. Eine englische Ausgabe (II. Theil) enthält Leseproben und Probebuchstaben in vielen anderen Sprachen, sowie Strichtabellen zur Bestimmung des Astigmatismus u. And.

Neben den Snellen'schen sind noch zu erwähnen die älteren Jäger'schen Schriftscalen, welche in früherer Zeit allein in Gebrauch waren, ferner sind zu erwähnen die, schon in zweiter Auflage erschienenen, sogen. internationalen Sehproben von Burchardt. Letztere bestehen aus einer kleinen Anzahl verschieden angeordneter Punkte, welche, durch Photographie in bestimmten Verhältnissen verkleinert, zuletzt so klein sind, dass sie erst bei Annäherung bis auf 6, und sogar bis auf $5^{3}/_{4}$ Zoll, unter einem Gesichtswinkel von 5 Minuten gesehen werden. Der Patient muss die Zahl und die Anordnungsweise der Punkte genau angeben können.

In Bezug auf die Sehschärfe ist hier noch zu bemerken, dass dieselbe — abgesehen von wirklich pathologischen Veränderungen im Inneren des Auges — nicht in allen Lebensaltern gleich gross bleibt. In früher Jugend ist sie am feinsten, im weiteren Verlaufe des Lebens wird sie durch senile Störungen, namentlich durch geringere Pelluciditä̈t der Hornhaut, der Linse und des Glaskörpers, durch gewisse Veränderungen des Choroidealepithels und der Lamina elastica choroideae (drusige Verdickungen), vielleicht sogar durch geringere Leitungsfähigkeit der Nervenfasern, einigermaassen beeinträchtigt. Vroesom de Haan*) hat den Einfluss des Lebensalters auf die Gesichtsschärfe, unter strenger Ausschliessung von Astigmatismus und Ametropie und selbstverständlich unter Ausschliessung aller anderweitigen Augenerkrankungen, an einer Reihe von 281 Individuen vom 7. bis 82. Lebensjahr geprüft. Das Resultat seiner Untersuchungen ergab ziemlich umfangreiche Schwankungen, zeigte aber im Allgemeinen eine deutliche Abnahme, welche etwa mit dem 25. Lebensjahre beginnt und in stetiger Proportion immer mehr abnimmt, bis sie im 80. Jahre auf die Hälfte, oder selbst unter die Hälfte der normalen Sehschärfe herabsinkt.

III.

Vorbemerkungen (Fortsetzung).

Eintheilung und Bezeichnungsweise.

Historisches. Die Accommodationsbreite. Mathematischer Ausdruck für dieselbe. Einfluss des Lebensalters. Absolute und relative Accommodationsbreite. Binoculäre Accommodationsbreite.

Historisches. Das Geschichtliche der Refractions-Anomalieen des menschlichen Auges kann mit wenigen Worten erledigt werden. Schon in sehr früher Zeit wusste man, dass manche Menschen fehlerhafterweise in weitester Ferne sehr gut, in grosser Nähe dagegen weit schlechter, und dass Andere wiederum in der Nähe ausserordentlich gut, in der Ferne dagegen schlecht sehen. Jenen ersteren Fehler, der sich vorzugsweise mit zunehmendem Alter einstellt, hatte man deshalb Presbyopie genannt, und den letzteren — vermuthlich weil die betreffenden Kranken, wenn sie sich anstrengen um in grösserer Ferne etwas deutlich zu erkennen, gewöhnlich die Augenlidspalte beträchtlich verengen, ja das Auge scheinbar schliessen — mit dem Namen Myopie bezeichnet**). Ebenso wusste man schon seit sehr alter Zeit (schon vor Kepler), dass die Unbequemlichkeiten des

*) Onderzoekingen naar den invloed van der leeftijd op de gezigtsscherpte Inaug. Diss. Utrecht 1862. Vergl. Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. I. 1863 pag. 327, und Donders. On the anomalies of accommodation and refraction of the eye pag. 188. London 1864.

**) Μύειν, sich zuschliessen.

ersteren Fehlers (Presbyopie) durch Convexbrillen, die des letzteren Fehlers (Myopie) durch Concavbrillen corrigirt werden können. Kepler war der Erste, welcher eine befriedigende Erklärung dieser Thatsachen gab.

So stand im Wesentlichen die Sache noch vor wenigen Jahrzehnten. War auch seither im Einzelnen manches genauer analysirt, und war auch den genannten beiden Brechungsfehlern noch ein dritter hinzugefügt worden, welcher den Namen Hyperpresbyopie oder Uebersichtigkeit erhalten hatte, weil man damit einen Zustand der brechenden Medien bezeichnen wollte, bei welchem, durch Hülfe von Convexgläsern, nicht nur das Sehen in die Nähe, sondern sogar das Sehen in die Ferne verbessert wurde, und den man daher wie einen höheren Grad der Presbyopie anzusehen sich genöthigt fand, so war doch eine wesentliche Förderung der Lehre von den Refractionskrankheiten dadurch noch nicht gewonnen.

Den Bemühungen von Donders blieb es vorbehalten, durch unermüdlich fortgesetzte Messungen und Beobachtungen das bisherige Dunkel zu lichten, und zwar in sehr einfacher Weise dadurch, dass er zeigte, wie der bisherige Ausgangspunkt, von welchem man diese Anomalieen zu betrachten gewohnt war, nämlich die sogen. deutliche Sehweite, ein ungenauer Ausdruck sei. Ohne völlige Ausschliessung der Accommodationswirkungen, repräsentirt nämlich die deutliche Sehweite — nicht einen Punkt, sondern eine lineare Ausdehnung, deren Endpunkte das Accommodationsbereich begrenzen. Sehr folgerichtig ging nun Donders bei Beurtheilung der Refractionsverhältnisse davon aus, die Accommodation völlig auszuschliessen und nur den entferntesten Grenzpunkt des deutlichen Sehens (wobei — wie man annimmt — die Accommodationskräfte sich in völligster Entspannung und Ruhe befinden) als den maassgebenden anzusehen. Das Maximum der Anspannung der formverändernden Kräfte richtet die Refraction des Auges ein für den diesseitigen Grenzpunkt der Accommodation. Durch diese scharfe Trennung der Refractions- und der Accommodationskräfte ist vorzugsweise die neuere Entwicklung der Lehre angebahnt worden. Jener erstere Punkt, für welchen das Auge im Zustsnde völligster Ruhe und Entspannung adaptirt ist, heisst der Fernpunkt, dieser letztere, für welchen sich das Auge einrichten kann, wenn es die formverändernden Muskelkräfte in die stärkste Spannung versetzt, heisst der Nahepunkt. Das zwischen beiden Endpunkten gelegene Gebiet, oder vielmehr das dioptrische Kraftmaass, welches den einen Endpunkt in den anderen zu verlegen im Stande wäre, nannte Donders die Accommodationsbreite *).

Es ist leicht ersichtlich, dass mit Hülfe der Accommodation im ganzen Bereiche der Accommodationsbreite deutlich gesehen wird, wie auch, dass bei Verlust oder bei künstlicher Paralysirung der Accomodationskräfte, die Breite der Accommodation in einen einzigen

---

*) Um abzukürzen, hat Donders eine Anzahl Buchstabenbezeichnungen eingeführt, von denen wir hier nur folgende aufzählen:

$\frac{1}{A}$ bezeichnet nach ihm die absolute Accommodationsbreite.

p (punctum proximum) bezeichnet den Nahepunkt und
r (punctum remotissimum) den Fernpunkt.

$\left.\begin{matrix} P \\ R \end{matrix}\right\}$ die Entfernung $\left\{\begin{matrix} \text{des Nahpunktes } p \\ \text{des Fernpunktes } r \end{matrix}\right\}$ vom Auge, wobei die Entfernungen (nach Donders) stets von den Knotenpunkten des Auges gemessen werden.

Punkt (den Fernpunkt) zusammenschmilzt. Der Höhegrad einer Refractions-Anomalie wird also einzig und allein nach der Lage des Fernpunktes zu bestimmen sein, die Accommodationsbreite dagegen, oder das Lagerungsverhältniss des Nahepunktes zum Fernpunkte, das vorhandene Maass der Stärke der Accommodationskraft anzeigen.

Eintheilung und Bezeichnungsweise. Es giebt also im menschlichen Auge drei verschiedene Refractionszustände. Mit dem Worte Emmetropie bezeichnet Donders den Refractionszustand des normalen Auges, denjenigen Zustand nämlich, bei welchem, unter völliger Entspannung des Accommodations-Apparates, in weitester Ferne scharf und deutlich gesehen wird; oder — negativ ausgedrückt — denjenigen Zustand, bei welchem collective sowohl wie dispansive Brillengläser, die Sehschärfe in die Ferne verringern. Jeder andere — fehlerhafte — Refractionszustand des Auges ist, nach ihm, mit dem Worte Ametropie zu bezeichnen.

Der Refractionszustand des Auges heisst also:

1) Emmetropie, wenn der Fernpunkt in unendlicher Entfernung liegt; er heisst:

2) Hypermetropie, wenn der Fernpunkt jenseits, und

3) Myopie, wenn der Fernpunkt diesseits unendlicher Ferne gelegen ist.

Die beiden letzteren krankhaften oder fehlerhaften Zustände werden unter dem gemeinschaftlichen Namen der Ametropie zusammengefasst.

Mit anderen Worten ausgedrückt, würde ein Auge, dessen dioptrischer Bau so beschaffen ist, dass, bei völliger Entspannung des Accommodationsapparates, der hintere Brennpunkt mit der Netzhautebene zusammenfällt, emmetropisch, jedes anders gebaute Auge dagegen ametropisch genannt werden. Und zwar würde das ametropisch gebaute Auge hypermetropisch zu nennen sein, wenn sein hinterer Brennpunkt noch hinter die Netzhautebene fällt, und würde myopisch zu nennen sein, wenn der hintere Brennpunkt vor der Netzhautebene gelegen ist.

Nach diesen klar und bestimmt gefassten Bezeichnungsweisen bleibt, bei fehlerhaftem Augenbau, nur noch der Grad der Ametropie zu bestimmen.

Der Grad der Ametropie lässt sich aber leicht und präcise bezeichnen durch die Brennweite desjenigen Brillenglases, welches dem ametropischen Auge hinzugefügt werden muss, um dasselbe in ein emmetropisches zu verwandeln.

Ein Beispiel wird das Gesagte am besten erläutern. Gesetzt der Fernpunkt eines myopisch gebauten Auges sei in einer Entfernung von 24 Zoll gefunden worden, so ergiebt sich aus den optischen Elementarsätzen, dass ein vor das Auge gehaltenes dispansives Brillenglas von 24 Zoll Brennweite den Fernpunkt in die unendliche Ferne hinausrückt. Es wird demnach, durch Hinzufügung dieses Brillenglases, das myopische Auge in ein emmetropisches verwandelt, oder es wird dadurch der hintere Brennpunkt, welcher vor der Netzhaut gelegen war, genau in die Ebene derselben zurückverlegt. Der Grad der Myopie ist gegeben durch die Entfernung des Fernpunktes vom Auge oder — wenn man lieber will — durch die Brennweite des zur Correction für die weiteste Ferne erforderlichen Concavglases, denn beide

Entfernungen müssen — unter Vernachlässigung der gegenseitigen Abstände zwischen Glas und Auge — immer gleich gross sein.

Bezeichnet man — der Kürze des Ausdrucks wegen — die Myopie mit dem einfachen Buchstaben M, so würde, nach Donders' Schreibweise, das gewählte Beispiel abgekürzt folgendermaassen ausgedrückt werden müssen:

$$M = \frac{1}{24}.$$

In ähnlicher abgekürzter Weise bezeichnet Donders die Emmetropie mit dem einfachen Buchstaben E; die Hypermetropie mit dem einfachen Buchstaben H.

Noch einfacher und eben so correct würde sich — nach Analogie ähnlicher Gegensätze — die Sache ausdrücken lassen, wenn man die Refractionsverhältnisse überhaupt mit einem einfachen Buchstaben, z. B. mit R bezeichnen, und die Bestimmung der Myopie oder Hypermetropie durch Veränderung der Vorzeichen ausdrücken wollte.

Man würde demnach z. B. schreiben müssen:

$$R = -\frac{1}{24} \text{ anstatt } M = \frac{1}{24}$$
$$R = \frac{1}{\infty} \text{ anstatt } E$$
$$R = +\frac{1}{24} \text{ anstatt } H = \frac{1}{24}$$

Diese Schreibweise ist indessen nicht gebräuchlich.

Die Accommodationsbreite. Durch die stärkste Anspannung der Accommodationskraft wird das Auge — möge es fehlerhaft oder emmetropisch gebaut sein — für den Nahepunkt eingerichtet; dies geschieht bekanntlich in Folge einer Formveränderung der Krystalllinse. Die accommodative Formveränderung der Linse kann aber betrachtet werden, wie die Combination der in der Ruheform befindlichen Krystalllinse ihrer Vorderfläche aufgesetzten collectiven Meniscus. Die sich vorwölbende Vorderfläche der Linse bildet mit der nicht vorgewölbten (für die Ferne eingerichteten) vorderen Fläche derselben in der That einen collectiven Meniscus von gleichem Brechungscoëfficienten. Die Stärke der Accommodationskraft oder die Grösse der Accommodationsbreite lässt sich demnach ausdrücken durch ein Linsenglas, welches genau genommen der Krystalllinse, unmittelbar vorgesetzt werden müsste; da aber dieses Postulat zu erfüllen weder möglich noch nöthig ist, so begnügt man sich damit, die Accommodationskraft darzustellen durch ein Linsenglas, welches dem Auge vorgesetzt wird, und wobei — wenn es genauer genommen werden soll — die Entfernung des anzuwendenden Linsenglases von dem ersten Hauptpunkte des ganzen Auges in Rechnung zu bringen ist.

Gesetzt nun, ein Auge sei in seinem Ruhezustande für die weiteste Ferne adaptirt, und könne, mit Hülfe seiner Accommodationskraft, für eine Entfernung von z. B. 5 Zoll eingerichtet werden, so würde ein Convexglas, welches bei unveränderter Adaption für die Ferne, oder bei artificieller Paralyse des Accommodationsmuskels, das Sehen in 5 Zoll ermöglicht, offenbar der Accommodationskraft gleichwerthig zu setzen sein. Ein solcher Effect würde aber, unter Vernachlässigung der Entfernung des Brillenglases vom Auge, durch ein Convexglas erreicht, welches ebenfalls eine Brennweite von 5 Zoll, oder, wenn man die vernachlässigte Distanz gleich $\frac{1}{2}$ Zoll setzt, eine Brennweite von $4\frac{1}{2}$ Zoll haben müsste.

Die Accommodationsbreite darf man sich also nicht vorstellen wie eine Linie, deren Endpunkte bekannt, und deren Länge den

richtigen Ausdruck für das Maass derjenigen optischen Kraft giebt, welche durch die Formveränderung im Inneren des Auges in die Erscheinung tritt. Die Länge einer solchen Linie würde — ganz abgesehen davon, dass der eine ihrer Endpunkte gewöhnlich, und zuweilen sogar beide, in, oder jenseits unendlicher Ferne liegen — gross sein können bei geringer Accommodationskraft, und umgekehrt. Das Maass für die Grösse der optischen Kraft, welche durch Veränderung der Linsenform hervortritt, muss vielmehr ausgedrückt werden als eine grössere oder geringere Summe collectiver optischer Elemente, welche zusammengenommen in ihrer optischen Wirkung dem vollen accommodativen Effect gleichkommen.

Bei der oben (pag. 452) angenommenen Bedeutung der Buchstaben würde also die Accommodationsbreite folgende, leicht zu verstehende Form:

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$$

annehmen müssen.

Die Lage des Fernpunktes ist völlig unveränderlich, sie lässt sich mit Hülfe vorausgeschickter Atropineinträufelung ohne Schwierigkeit genau bestimmen; der Nahepunkt hat dagegen keinen ganz ebenso constanten Werth. Ist überhaupt das Maass der Muskelkraft bei verschiedenen Menschen und innerhalb des Normalen zwischen breiten physiologischen Grenzen schwankend, so gilt dasselbe auch von dem Accommodationsmuskel. Dieser, wie jeder andere Muskel, wird durch entsprechende Uebung gekräftigt, kann aber auch durch Ueberanstrengung ermüdet und, wenigstens temporär, erschlafft und erschöpft sein. Man wird sich daher nicht wundern, wenn bei verschiedenen Menschen, ja bei denselben Menschen zu verschiedenen Zeiten, die Distanz des Nahepunktes vom Auge, gewissen, wenn auch nicht allzubeträchtlichen Schwankungen unterworfen sich zeigt.

Es ergiebt sich ferner aus den Donders'schen Untersuchungen, dass das Lebensalter einen sehr wesentlichen, und wie es scheint, einen sehr regelmässigen Einfluss auf den Stand des Nahepunktes ausübt. Zwar wusste man längst, dass bei zunehmendem Alter, und namenlich jenseits der 50ger Jahre, eine vermehrte Schwierigkeit beim Sehen in der Nähe fast regelmässig bemerkt wird; allein erst durch Donders haben wir gelernt, dass dieser Fehler, die Presbyopie, auf einer, im Alter zunehmenden Ohnmacht des Accommodationsvermögens beruhe, dass die Entfernung des Nahepunktes vom Auge schon in den Jünglingsjahren, ja schon vor der Pubertät beginne, und dass diese Veränderung alle Augen ohne Ausnahme treffe, möge ihr dioptrischer Bau ein normaler oder ein anomaler sein.

Wie ist diese auffallende Thatsache zu erklären? Alle übrigen Muskeln des Körpers nehmen, bis zu einem gewissen Alter, an Kraft zu; eine frühzeitige Kraftabnahme des Accommodationsmuskels lässt sich kaum annehmen. Die Erscheinung ist daher nicht anders zu erklären als aus der stetig zunehmenden Consistenz und Festigkeit der Linsensubstanz. — Die Formveränderung der Linse bedingt die Accommodationserscheinungen; wird nun die Linsensubstanz consistenter und schwerer umformbar, so wird dadurch die Arbeit, welche der Accommodationsmuskel zu leisten hat, vergrössert; es wird mithin eine vermehrte Kraft erforderlich um die Linsenform zu verändern. Das zur Formveränderung der Linse erforderliche Kraftmaass wächst wegen des Härterwerdens der Linse in rascherer Proportion, als die in den Jugendjahren noch zunehmende Leistungsfähigkeit des Accommodationsmuskels; daher

die Abnahme der Accommodationsbreiten. Im späteren Alter mag dann noch eine Muskelatrophie oder eine wahre Schwäche des Accommodationsmuskels hinzutreten, welche die charakteristischen Merkmale der Presbyopie — von denen weiter unten ausführlicher gesprochen werden wird — zur Erscheinung bringt.

Um die verschiedenen Grade der Accommodationskraft bei verschiedener Refraction mit einander vergleichbar zu machen, ist es zweckmässig, das Accommodationsgebiet als zusammengesetzt zu denken aus einer Summe optischer Einheiten. Wenn nämlich der Grad der Accommodationskraft — wie wir gesehen haben — ausgedrückt werden kann durch die Brennweite eines collectiven Brillenglases, dessen optische Wirkung gleich ist dem Grade der Accommodationskraft, so kann jedes Brillenglas wiederum aufgefasst werden als eine Summe collectiver Brillengläser von sehr viel grösseren Brennweiten.

Gesetzt man betrachte ein optisches Element von 24 Zoll Brennweite als ein solches schwaches Brillenglas oder als eine optische Einheit, so werden zwei solcher Elemente zusammengenommen eine Brennweite von 12 Zoll ($= {}^2/_{24}$), drei solcher Elemente zusammengenommen eine Brennweite von 8 Zoll ($= {}^3/_{24}$) u. s. w. repräsentiren. Wenn also ein Auge, dessen Fernpunkt in unendlicher Ferne liegt, vermöge seiner Accommodationskraft auf eine Entfernung von 24 Zoll sich einrichten kann, so ist diese Accommodationskraft gleich einer Einheit (${}^1/A = {}^1/_{24}$); lässt sich das Auge auf eine Entfernung von 12 Zoll einrichten, so ist die Accommodationskraft gleich 2 Einheiten (${}^1/A = {}^2/_{24}$) u. s. w., bis die Accommodationskraft bei 9 Einheiten (${}^1/A = {}^9/_{24} = 1 : 2^2/_3$) ihr mittleres Maximum in einem Alter von 10 Jahren erreicht.

Vom 10. Lebensjahre an verliert das normale Auge an Accommodationskraft, und zwar in solcher Proportion, dass alle 4 bis 5 Jahre etwa ${}^1/_{24}$ der Accommodationskraft eingebüsst wird, bis wir, ungefähr im 41. Jahre, nur noch über ${}^2/_{24} = {}^1/_{12}$ derselben zu gebieten haben. Bis zu diesem Alter bleibt der Fernpunkt unverändert auf Unendlich stehen; von nun an aber weicht er jenseits Unendlich zurück, so dass schwache Convexbrillen das Sehen in die Ferne schon etwas verbessern. Gegen das 65. Jahr erreicht aber auch der Nahepunkt die unendliche Grenze und beginnt über dieselbe hinaus zu schreiten, bis endlich, im höchsten Alter, Nahepunkt und Fernpunkt auf diesem, jenseits Unendlich gelegenen Gebiete miteinander congruiren.

Donders hat ferner darauf aufmerksam gemacht, dass zwischen der absoluten und der relativen Accommodationsbreite zu unterscheiden sei, und dass endlich drittens noch eine binoculäre Accommodationsbreite unterschieden werden müsse. Diese Unterschiede werden aus nachfolgenden Betrachtungen ersichtlich werden.

Dass zwischen der Sehaxenconvergenz und der Accommodation ein unlöslicher Zusammenhang besteht, war schon den älteren Autoren bekannt. Namentlich hatten Porterfield und Johannes Müller die Aufmerksamkeit hierauf hingelenkt, indem sie zu beweisen suchten, dass die Accommodation des Auges nur für den jeweiligen Fixationspunkt eingerichtet werden könne. Allein schon Volkmann zeigte, dass dieser Zusammenhang kein absoluter sei, dass das Auge auch für andere als die, der jedesmaligen Convergenzstellung entsprechende Entfernung accommodirt werden könne. Durch Anwendung schwacher, mit der Kante lateralwärts gerichteter Prismen liess sich diess leicht beweisen. Dieselben verändern zwar die Conver-

genzstellung, aber das binoculäre Sehen, und mithin die accommodativ richtige Einstellung beider Augen wird dadurch nicht aufgehoben.

Donders hat der Sache noch genauer nachgeforscht und hat gefunden, dass ein Abhängigkeitsverhältniss der Accommodation von der Convergenzstellung der Augen allerdings besteht, und dass bei jeder Convergenzstellung eine von der absoluten Accommodationsbreite verschiedene relative Accommodationsbreite existire.

Ein Schüler von Donders*) hat über diesen Gegenstand werthvolle Untersuchungen veröffentlicht, welche das relative Abhängigkeitsverhältniss klar und deutlich zeigen. Diese Untersuchungen führten zu folgendem sehr wichtigen Satz: je näher der Kreuzungspunkt der Gesichtslinie, je grösser mithin der Convergenzwinkel, welchen beide Gesichtslinien mit einander einschliessen, um so kürzer wird für diese Augenstellung die Accommodationsbreite. Bei excessiver Convergenz der Gesichtslinien, wird folgeweise das Accommodationsvermögen in stärkerem Grade in Anspruch genommen und angespannt, als beim Gebrauche jedes einzelnen Auges mit geradeaus gerichteter Sehlinie.

Mit zunehmender Convergenzstellung ändert die relative Accommodationsbreite sich also dahin, dass der Nahepunkt sowohl wie der Fernpunkt näher und näher an das Auge herangerückt wird, so jedoch, dass anfänglich die beiden Grenzpunkte der Accommodation, noch diesseits und jenseits des Convergenzpunktes liegen. Wenn aber der Convergenzgrad zunimmt, dann kann der Convergenzpunkt sogar diesseits des Nahepunktes zu liegen kommen, so zwar, dass ein in dem Convergenzpunkte gelegenes Object accommodativ nicht mehr deutlich gesehen werden kann. Hiermit sind die Grenzen der binoculären Accommodationsbreite bereits überschritten. Bei stärkster Convergenz kann endlich der Fernpunkt so sehr herangezogen werden, dass er mit dem Nahepunkt ganz zusammenfällt, und dass die relative Accommodationsbreite für diesen Convergenzgrad gleich Null wird. Der Nahepunkt der binoculären Accommodationsbreite ist mithin derjenige nächste Punkt, in welchem ein Object, bei der physiologisch hierzu erforderlichen Convergenzstellung, noch deutlich gesehen werden kann.

Es muss hinzugefügt werden, dass alle jene Verhältnisse wesentlich zugleich von Uebung abhängig sind, und dass mannigfache Variationen, bei ametropischen sowohl wie emmetropischen Augen, vorkommen. Da der ununterbrochene binoculäre Gebrauch der Augen eine ebenso ununterbrochen fortgesetzte und anhaltende Uebung der Accommodation für den binoculären Convergenzpunkt voraussetzt, so ist es leicht erklärlich, dass hieraus ein inniges Abhängigkeitsverhältniss zwischen beiden hervorgehen, und dass andererseits ein gestörtes Gleichgewichtsverhältniss mit beschwerlichen Symptomen verbunden sein muss. Die Beschwerden solcher Gleichgewichtsstörung bestehen darin, dass die für binoculäre Adaption erforderliche Convergenzstellung, überhaupt oder für die Dauer, zu beschwerlich ist, oder dass die relative Accommodation eine Convergenzstellung erfordert, welche mit dem wahren Convergenzpunkt beider Gesichtslinien nicht verträglich ist.

Wir werden noch mehrfache Gelegenheit haben, auf die pathologischen Ursachen und Folgen dieser gestörten Gleichgewichtsverhältnisse zurückzukommen.

---

*) Th. H. Mac-Gillavry Dissert. de Oculi accommodationis quantitate. pag 17 u. f. Trajecti ad Rhenum 1858.

Zweite Abtheilung.

Die Refractions-Anomalieen.

IV.

Die Refractions-Anomalieen im Allgemeinen. Functionsprüfung.

Bestimmung der Refraction durch functionelle Prüfung und Prüfung durch das Ophthalmoskop.

Gehen wir von der Voraussetzung aus, dass der Accommodationsapparat vollkommen functionire, und dass die Krümmungsflächen der Medien des Auges eine von der Kugelgestalt wenig oder gar nicht abweichende Form besitzen, so sind nur zwei Anomalieen der Brechung optisch möglich. Wenn nämlich ein Bild weit entfernter Gegenstände nicht wie im normal gebauten Auge genau mit der empfindenden Netzhautschicht zusammenfällt, so kann es nur, entweder vor derselben oder hinter derselben entstehen. Der erstere dieser beiden Brechungsfehler wird Myopie, der andere Hypermetropie genannt (Vergl. pag. 453.)

Functionsprüfung. Die Prüfung der Refractionskraft bei Myopie ist in folgender Weise vorzunehmen. Man giebt dem zu prüfenden Myopen zunächst ein Buch in die Hand und schätzt die Entfernung ab, in welcher er die Druckschrift noch fliessend lesen kann. Alsdann wählt man ein Concavglas, dessen Brennweite der taxirten Distanz ungefähr gleich ist und veranlasst den Kranken zu dem Versuche, mit Hülfe dieses Concavglases, grosse Druckschrift in grösserer Entferung (etwa in 20 Fuss oder in 7 Meter) zu lesen. Gelingt es ihm eine solche Schriftprobe zu erkennen, dann wird dem Concavglase noch ein zweites (schwaches) von sehr grosser positiver oder negativer Brennweite hinzugefügt, um zu prüfen, ob durch successive Hinzufügung schwächerer Nummern (von 80 bis etwa 40 Zoll Brennweite), das Sehvermögen verbessert oder verschlechtert wird. Wenn die Hinzufügung der schwächsten Concavgläser das Sehen in die Ferne schon verschlechtert, dann ist ein ähnlicher Versuch durch successives Hinzufügen schwacher Convexgläser zu machen um diejenige Combination aufzusuchen, welche in der Ferne die relativ kleinste Schrift am deutlichsten und schärfsten erkennen lässt. War die Hinzufügung eines Convexglases nothwendig, dann war das anfänglich gewählte Brillenglas zu stark; waren Concavgläser nothwendig, dann war es zu schwach, und waren Convexgläser so wenig wie Concavgläser im Stande das zuerst gewählte Concavglas zu verbessern, dann war dieses das bestcorrigirende; in den beiden ersteren Fällen muss die bestcorrigirende Nummer aus der Combination erst berechnet werden.

Diese Nummer findet sich sehr leicht wenn man die allgemein bekannte optische Formel zu Hülfe nimmt. Wäre z. B. das zuerst gewählte Brillenglas Concav 12 Zoll gewesen, und hätte sich im Verlaufe der Prüfung ergeben, dass die grösste Sehschärfe für die Ferne erst durch Hinzufügung einer Convexlinse oder einer Concavlinse von 60 Zoll Brennweite erreicht wird; dann haben wir — unter

Vernachlässigung der Distanz des Brillenglases vom Auge — zu berechnen:

$$^1/_{12} \pm {}^1/_{60} = -\,{}^1/_{15} \text{ oder } -\,{}^1/_{10}.$$

Es ist also anstatt der zuerst gewählten Brille von 12 Zoll Brennweite eine solche mit Gläsern von 15 Zoll negativer Brennweite zu wählen, wenn das additionelle Glas positiv war, oder, wenn anstatt des additionellen Convexglases von 60 Zoll Brennweite, ein Concavglas von gleicher Brennweite erforderlich gewesen wäre, so muss das definitiv zu wählende Brillenglas eine negative Brennweite von 10 Zoll haben.

Die obige Formel ist ganz allgemein gültig, wenn man nur Sorge trägt, die Concav- oder Convexgläser durch verschiedene Vorzeichen zu unterscheiden. Auch das Prüfungsverfahren ist in beiden Fällen genau dasselbe; es gilt ebensowohl für die functionelle Prüfung der Hypermetropie, wenn nur anstatt der concaven, convexe Prüfungsgläser genommen werden.

Durch die angegebene, functionelle Prüfung wird die Diagnose des vorhandenen Refractionsfehlers vollkommen festgestellt; es verdient jedoch, bei Myopie sowohl wie bei allen übrigen Refractionskrankheiten, die objective Untersuchung durch das Ophthalmoskop, noch besondere Berücksichtigung. Besonders wichtig ist diese Untersuchungsmethode zur Entdeckung von Simulation; demnächst aber auch bei Prüfung der Refraction von Kindern wenn diese noch nicht lesen können oder wenn von denselben noch keine genügende Antwort auf die bezüglichen Fragen gegeben werden kann, und endlich in allen Fällen, in denen es sich darum handelt, den Refractionszustand eines absolut erblindeten Auges zu bestimmen. Kleinere Vortheile wird man auch noch unter anderen Verhältnissen daraus gewinnen können, und wird sich namentlich die Diagnose erleichtern, oder das diagnostische Verfahren wenigstens abkürzen, wenn man es mit Kranken zu thun hat, welche aus irgend einem Grunde nicht befähigt sind, präcise Beobachtungen zu machen, oder auf präcis gestellte Fragen richtige und übereinstimmende Antworten zu geben.

Das Ophthalmoskop als diagnostisches Hülfsmittel bei Refractionskrankheiten. — Das Ophthalmoskop ist das einzige Mittel, durch welches wir ein, von den Aussagen und Angaben des Kranken völlig unabhängiges Urtheil über die Refractionsverhältnisse seines Auges gewinnen können.

Die Untersuchung des Augenhintergrundes mit beständigem Wechsel der Gläser, wie es zum Zweck der Refractionsbestimmung erforderlich ist, ist aber sehr mühsam und zeitraubend. Zur Erleichterung dient die sogenannte Rekoss'sche Scheibe, eine Vorrichtung, welche den raschen Wechsel der zur Prüfung erforderlichen Gläser gestattet. Die ursprüngliche Rekoss'sche Scheibe enthielt aber nur 6 oder 8 Gläser. Loring, H. Cohn und L. v. Wecker haben diese Vorrichtung soweit vervollkommnet, dass in einer einzigen Scheibe jetzt 24 positive und 24 negative Gläser enthalten sind. (Vergl. den Abschnitt: Augenspiegel.)

Die leitenden Grundsätze, nach denen eine Beurtheilung der Refractionsverhältnisse mit Hülfe des Ophthalmoskopes vorgenommen werden muss, ergeben sich aus den elementaren optischen Gesetzen ganz von selbst. Unter der Voraussetzung, dass das untersuchende Auge emmetropisch gebaut, und dass es fähig sei die eigenen accommodativ veränderten Einstellungen mit Bewusstsein zu beherrschen, oder eigentlich nur unter der Voraussetzung, dass das untersuchende emmetropische

Auge durch Atropininstillation für die weiteste Ferne eingerichtet und der Fähigkeit accommodativer Veränderung völlig beraubt ist, wird das untersuchte, gleichfalls atropinisirte Auge als emmetropisch anzusehen sein, wenn dessen Augenhintergrund im aufrechten Bilde ohne Hülfe von Correctionslinsen dem Ersteren vollkommen scharf und deutlich erscheint. Ist bei dieser Untersuchung ein corrigirendes Convexglas erforderlich, dann ist das untersuchte Auge hypermetropisch; ist dagegen eine concave Correctionslinse erforderlich, so zeigt dies den myopischen Bau des untersuchten Auges an. Und zwar wird der Grad der Myopie oder der Hypermetropie, unmittelbar durch die Nummer der zur genauesten Correction erforderlichen Linse angegeben. — Da es aber ausserordentlich schwer, wenn nicht unmöglich ist, ohne Atropin-Paralyse, die eigene Accommodation hinreichend zu beherrschen, um die erforderliche beste Correctionslinse mit Genauigkeit herauszufinden, so folgt daraus, dass sich der Grad des Refractionsfehlers auf diese Weise nur annähernd bestimmen lässt. Wir wollen gerne einräumen, dass, durch anhaltende Uebung und angestrengteste Aufmerksamkeit, eine gewisse Meisterschaft erreicht werden kann, doch wird man in der Regel nur dann zuverlässige Resultate erhalten, wenn man sich dazu entschliesst, das eigene sowohl wie das zu untersuchende Auge vollständig zu atropinisiren.

Die Prüfung lässt sich auch bei Benutzung der ophthalmoskopischen Untersuchungsmethode im umgekehrten Bilde eben so leicht, wenn auch kaum mit genaueren Endresultaten, ausführen. Das umgekehrte Bild erscheint bekanntlich bei emmetropischem Bau des untersuchten Auges, ungefähr in der Brennpunktsebene der vorgehaltenen collectiven Objectivlinse. Findet sich nun bei genauer Messung das umgekehrte Bild in kleinerer Entfernung von dieser Objectivlinse, so ist auf Myopie, findet es sich in grösserer Entfernung, so ist auf Hypermetropie des untersuchten Auges zu schliessen, und würde die Berechnung des Grades der Myopie oder Hypermetropie, unter der Voraussetzung sehr genauer Bestimmbarkeit des Bildortes und der Entfernung der Objectivlinse vom untersuchten Auge, leicht zu machen sein. Leider sind aber solche Messungen, mit der erforderlichen Genauigkeit, nicht ohne eigene und complicirte Messungsvorrichtungen ausführbar. Etwas leichter erreicht man die gewünschte Absicht, wenn man, anstatt der Distanz, die Bildvergrösserung misst.

Für diesen zweiten Fall hat Dr. A. Colsman *) eine Methode in Vorschlag gebracht, welche für ungefähre Abschätzungen der Refractionskraft gut zu verwerthen ist. Von der Voraussetzung ausgehend, dass der Durchmesser der Sehnervenpapille einen nahezu constanten, oder vielleicht je nach der Körpergrösse einen etwas weniges variablen Werth habe, benutzte Colsman die scheinbare Grösse der Papille im umgekehrten Bilde, um danach die Vergrösserungskraft des untersuchten Auges oder, mit anderen Worten, dessen Refraction zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde, anstatt der gewöhnlich üblichen biconvexen, eine planconvexe Linse von 3 bis 4 Zoll Brennweite vor das untersuchte Auge gehalten; die convexe Fläche wird diesem Letzteren, die plane Fläche dem Beobachter zugewendet. Auf der planen Fläche der Linse befindet sich eine in halbe Millimeter eingetheilte Skala eingravirt. An dieser Skala wird die Länge des scheinbaren Durchmes-

*) Deutsche Klinik. 1866.

sers der beobachteten Sehnervenpapille abgelesen, und daraus die Brechkraft des Auges abgeschätzt. Die bezüglichen Versuche ergaben im Maximum eine scheinbare Grössendifferenz von 6 mm., indem die gefundenen Werthe bei Myopie zwischen $3^1/_2$ und 5 mm., bei Hypermetropie zwischen $6^1/_2$ und 9 mm. schwankten. Solche Differenzen erscheinen aber gross genug, um bei etwaiger Vervollkommung der Methode eine praktische Verwerthung erhoffen zu lassen.

V.

Myopie.

Das Charakteristische der Myopie. Die näheren und entfernteren Ursachen der Myopie. Diagnose und Symptome. Die Gradverschiedenheit und die Gesichtsschärfe. Der Verlauf und die Folgekrankheiten. Behandlungsweise. Optische Correction und Wahl der Correctionsgläser mit Bezug auf Alter und Beschäftigungsweise.

Das Charakteristische der Myopie besteht darin, dass der Fernpunkt des Auges, nicht — wie er sollte — in unendlicher, sondern in endlicher, und zwar gemeiniglich in nicht sehr grosser endlicher Entfernung vom Auge liegt. Das deutliche Sehen in die Ferne kann demnach nur durch Hülfe dispansiver Correctionslinsen, durch Concavgläser, möglich gemacht werden. Wer in der Ferne mit Zerstreuunglinsen besser sieht als ohne dieselben, dessen Augen sind myopisch.

Die Lage des Nahepunktes findet sich bei diesem Brechungsfehler dem Auge ebenfalls näher liegend, als unter normalen Verhältnissen; dieser Umstand steht aber zu dem Wesen der Myopie nur in indirecter Beziehung, wenn er gleich vorzugsweise bemerklich hervortritt. Die Lage des Nahepunktes ist nämlich abhängig von der Accommodationskraft; wenn aber der Fernpunkt dem Auge näher liegt als er liegen sollte, so muss, bei gleichgrosser Accommodationskraft, auch der Nahepunkt näher gelegen sein; ja, dieser Nahepunkt muss dem Auge um so näher liegen, je näher der Fernpunkt.

Ursachen. Aus unseren Vorbemerkungen geht hervor, dass der dioptrisch-fehlerhafte Bau eines Auges von allen verschiedenen Form- und Brechungsabweichungen der durchsichtigen Medien des Auges abhängig gedacht werden kann. Alle Abweichungen von den normalen Grössen- und Krümmungs-Verhältnissen, welche — bei gleichbleibender Lage der Hauptebenen — die hintere Brennweite verkürzen, oder welche die Netzhautebene von der zweiten Hauptebene entfernen, bedingen mit Nothwendigkeit einen myopischen Bau des Auges.

Von allen Abweichungen ist aber durch positive Beobachtung und durch bestimmte anatomische Messung, nur für die Länge der Augenaxe ein anomaler Werth gefunden worden. Die Verlängerung der Augenaxe, d. h. die Vergrösserung der Distanz zwischen der Hornhaut- und der Netzhautebene ist also als die Haupt-Ursache der Myopie zu betrachten. Diese Abweichung findet sich bei myopischen Augen so häufig, dass man sie jedenfalls als die constanteste, vielleicht als die einzige Ursache der Myopie anzusehen berechtigt ist*).

Nur vom theoretischen Standpunkte darf dem gegenüber behaup-

*) Durch anatomische Zergliederung und Messung der Axenlänge myopischer Augen hat schon Arlt den Nachweis zu führen gesucht, dass hochgradige

tet werden, dass ausser der abnormen Verlängerung der Glaskörperaxe noch andere Veränderungen der optischen Constanten, als ursächliche Momente der Myopie angesehen werden könnten.

Es giebt in der That Beobachtungen, welche vermuthen lassen, dass die Myopie auch von der verschiedenen Linsenform abhängig sein kann. Die Bemerkung, dass gewisse Berufsarten, mit gewissen Refractionszuständen des Auges, wie sie gerade für diesen bestimmten Beruf erforderlich sind, fast ausnahmslos übereinstimmend gefunden werden, ist nicht neu; Jäger, Matrosen, Landleute u. And., deren Beruf das scharfe Sehen in weitester Ferne erfordert, pflegen ein diesem Erfordern entsprechendes Refractionsvermögen zu besitzen, während Gelehrte, Bibliothekare und alle solche, die von früher Jugend auf an das scharfe Sehen in nächster Nähe sich gewöhnt haben, meistens kurzsichtig sind. Nun kann zwar die Wahl des Berufes sich nach der Refraction gerichtet haben; es kann aber auch umgekehrt die Refraction durch die Berufsthätigkeit beeinflusst worden sein. Letzteres ist nicht unmöglich, denn es kann, zumal in zarter Jugend, durch anhaltendes Sehen in nächster Nähe der Fernpunkt eines myopischen Auges dauernd herangezogen, das Auge also dauernd kurzsichtig gemacht werden, und ebenso kann, durch anhaltende Uebung in die Ferne, der Fernpunkt weiter vom Auge abgerückt, das Auge also dauernd weitsichtig gemacht werden. Die Accommodation wird bekanntlich bewirkt durch eine Formveränderung der Linse; es ist demnach anzunehmen, dass diejenige Linsenform, welche im Dienste der vorwaltenden Beschäftigung durch die Accommodation hergestellt wird, nach und nach, mit zunehmender Consistenz der Linsensubstanz, eine bleibende werden, und dass also durch die Accommodation für die Nähe eine acquirirte, auf Anomalie der Linsenform beruhende Myopie entstehen kann. Diese Annahme lässt sich durch antomische Thatsachen nicht stützen; Donders verwirft daher die Zulässigkeit derselben auf das Bestimmteste, und will die Ursache der Myopie ausnahmslos auf Verlängerung der optischen Axe zurückgeführt wissen. *)

Bei myopischen Augen findet man die vordere Kammer zuweilen auffallend tief, die Linse mithin weiter als gewöhnlich von der Hornhaut entfernt, während bei Hypermetropen, gewöhnlich umgekehrt, die vordere Kammer sehr enge und flach gefunden wird. In beiden Fällen kann aber die abnorme Lage der Linse nicht zur Erklärung des Refractionsfehlers dienen; sie würde, für sich genommen, gerade den ent-

---

Myopie vorzugsweise von Verlängerung der Augenaxe abhängig sei. Als, nach Erfindung und Anwendung des Augenspiegels, der constante Zusammenhang der Sklero-Choroiditis mit Myopie immer deutlicher und unzweifelhafter hervortrat, glaubte A. v. Gräfe anfänglich zwar eine Myopie durch eine, gleichfalls constant dabei beobachtete Glaskörperverflüssigung mit muthmaasslicher Abnahme des Glaskörper-Brechungscoëfficienten, erklären zu können. Die Gelegenheit einer pathologischen Section zweier in solcher Weise erkrankter Augen, deren respective Axenlängen gleich 29 und 30,5 mm. (anstatt circa 22 mm.) gefunden wurden, überzeugten ihn aber, dass die hierbei vorkommende Myopie nicht auf Veränderungen im Brechungszustande des Glaskörpers, sondern auf Verlängerung des Bulbus in der Sehaxe beruhe, weil die mit den beiden Augen angestellten Brechversuche keinen sehr erheblichen Unterschied im Brechungsvermögen des verflüssigten Glaskörpers erkennen liessen. Archiv f. Ophthalm. Bd. I. Abth. 1. pag. 397. 1854.

*) On the anomalies of Accommodation and Refraction of the eye. (The new Sydemham Society Vol. XXII.) pag. 352, London 1864.

gegengesetzten Refractionszustand bedingen (Siehe pa.g 435). Der Refractionsfehler besteht also trotz dieser Lageveränderung der Linse.

Eine veränderte Form der Hornhautkrümmung, welche von älteren Autoren *) als eine gewöhnliche Ursache der Myopie angeführt wurde, beruht nur auf trügerischem Schein. Durch genaue Messung der Hornhautkrümmung konnte sie nur an vereinzelten Beispielen, niemals allgemeinhin, constatirt werden.

Zur schärferen Erforschung dieser Verhältnisse hat Donders mit Hülfe des Helmholtz'schen Ophthalmometer den Krümmungshalbmesser (r^0) von 200 Hornhäuten emmetropischer und ametropischer Augen gemessen, und hat daraus folgende Mittelwerthe berechnet:

		Männer	Frauen
Emmetropie	$r^0 =$	7,785 mm.	7,719 mm.
Myopie	$r^0 =$	7,874 „	7,867 „
Hypermetropie	$r^0 =$	7,960 „	7,767 „

Diese Werthe sprechen gegen eine häufig vorkommende Abhängigkeit der Refractionsfehler von einer fehlerhaften Länge des Hornhauthalbmessers. **)

Ausgenommen hiervon sind natürlicherweise alle solche Fälle, in denen, durch krankhafte oder entzündliche Vorgänge an der Hornhaut, eine veränderte Krümmungsform derselben wirklich zu Stande gekommen ist, und welche mithin in die Kategorie des Staphyloma corneae oder der Cornea conica gehören.

Nach den Messungen von Donders ist die Kürze des Krümmungshalbmessers der Hornhaut so wenig Ursache der Myopie, dass gerade im Gegentheil, bei den hochgradigsten Myopen zuweilen ein Krümmungshalbmesser gefunden wird, welcher in der Regel etwas grösser ist als normal. Während der Krümmungsradius der Hornhaut bei Emmetropie, im Mittel = 7,785 mm. gefunden wurde, ergab sich im Mittel aus 10 Messungen an hochgradig kurzsichtigen Augen, die Länge dieses Halbmessers = 7,936. — Die Abflachung der Hornhaut in Folge von Dehnung

---

*) Herm. Boerhave, de morbis oculorum. Editio altera, Göttingae 1750, behauptet pag. 211, dass er zwei Ursachen der Myopie oft beobachtet habe und nur diese besonders hervorheben wolle: nämlich die Länge der Augenaxe und die vermehrte Krümmung der Hornhautoberfläche. „Nimia oculi longitudo facit myopiam" und „secunda causa est corneae convexitas nimia". — Es ist indessen wahrscheinlich, dass die so häufig bei Myopie vorkommende grössere Tiefe der vorderen Augenkammer Veranlassung zu einer Täuschung über die Krümmungsform der Hornhaut gegeben hat. Bei flacher Augenkammer erscheint nämlich die Hornhaut, unter oberflächlicher Betrachtung, flacher und weniger gewölbt.

**) Bei genauerer Zerlegung fand sich noch folgendes Verhältniss:

Myopie (M).

		Männer.	Frauen.
Bei M. $> 1/4$	fand sich $r^0 =$	7,930 mm.	7,935 mm.
„ M. $> 1/10$	„ $r^0 =$	7,829 „	—
„ M. $< 1/10$	„ $r^0 =$	7,867 „	7,780 „

Hypermetropie (H).

Bei Männern	H. = $1/5$ bis $1/10$ war r^0 = 7,935 mm.
	H. = $1/10$ „ $1/20$ „ r^0 = 8,016 „
	H. = $1/20$ „ $1/60$ „ r^0 = 7,939 „
Bei Frauen	H. = $1/6$ „ $1/20$ „ r^0 = 7,876 „
	H. = $1/20$ und darunter, war r^0 = 7,692 mm.

der Augapfelhülle erscheint leicht genug erklärlich; wenn aber in solchem Falle hochgradige Myopie besteht, so muss die Axenverlängerung so sehr präponderiren, dass die Myopie trotz der Hornhautabflachung zu Stande kommen kann.

Uebrigens verdient hier noch besonders hervorgehoben zu werden, dass gerade an der vorderen Hornhautfläche die stärkste Lichtbrechung stattfindet, dass also schon äusserst geringe Formabweichungen der Hornhautkrümmung weit beträchtlichere Veränderungen in der Lage der Brennpunktsebenen zur Folge haben, als ähnliche oder gleichgrosse Formveränderungen der Linsenkrümmung. Es dürfen daher geringe Varianten der (sehr genau messbaren) Krümmungsform der Hornhaut nicht unberücksichtigt bleiben.

Entferntere Ursachen. Dass die Myopie sich vererbt, darüber sind wohl kaum jemals ernstliche Zweifel erhoben worden. Doch konnte es zweifelhaft erscheinen, ob die Krankheit selbst, oder ob nur die Anlage, die Prädisposition dazu, angeboren wird und erst in einer späteren Lebenszeit zur vollen Ausbildung gelangt.

Donders versichert, dass er nur ausnahmsweise keine Spur von Myopie bei den Eltern gefunden, wenn ein oder mehrere Kinder an Kurzsichtigkeit litten, und dass bei Kindern, besonders bei den jüngsten Kindern kurzsichtiger Eltern, die Anlage zur Kurzsichtigkeit selten ganz vermisst wurde. Dagegen will Donders die Entstehung von Myopie nach dem 15. oder 20. Jahre, bei früher emmetropischen Augen, ohne vorherige Prädisposition, nur äusserst selten, und immer nur als Folge übermässiger Accommodationsspannung beobachtet haben. Er hält daher die Erblichkeit der Disposition für unzweifelhaft, glaubt aber, dass das Vorkommen einer wirklich angeborenen Myopie, zwar nicht undenkbar, jedoch einigermaassen unwahrscheinlich sei.

Die Zeit, in welcher die ersten Klagen über Myopie laut zu werden pflegen, ist die frühe Jugendzeit, die Zeit des Schulunterrichts. Kinder beiderlei Geschlechts, die Knaben häufiger als die Mädchen, beklagen sich, dass sie von ihrem Platze aus nicht mehr im Stande sind, den Demonstrationen an der Tafel zu folgen, oder dass sie bei musikalischen Beschäftigungen die Noten in der erforderlichen Entfernung nicht mehr lesen können. Man greift nun — zuweilen ohne ärztlichen Rath darüber einzuholen — zur Concavbrille, und diese wird alsbald ein unentbehrliches Hülfsmittel für das ganze Leben.

Es fragt sich, darf die Schule ohne Weiteres verantwortlich gemacht, darf sie als Urheberin der Entstehung myopischer Beschwerden angeklagt werden, oder ist sie nur der Prüfstein, an welchem die bereits vorhandene Myopie zuerst bemerkt wird.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen scheint es allerdings sehr wahrscheinlich, dass Myopie durch anhaltende Accommodation für die Nähe, sei es mit, sei es ohne vorhandene Disposition, künstlich erworben werden kann, und in dieser Beziehung ist ein frühzeitiger und anhaltender Unterricht im Lesen und Schreiben gewiss nicht ohne nachtheiligen Einfluss. Aeltere Autoren (Ware, Szokalski) haben schon durch statistische Zusammenstellungen nachgewiesen, dass in gelehrten Schulen und ähnlichen Unterrichtsanstalten die Kurzsichtigkeit verhältnissmässig häufiger angetroffen wird als unter anderen Lebens- und Erziehungsbedingungen; ja, dass sogar eine Zunahme der Häufigkeit ihres Vorkommens in den höheren Klassen gelehrter Schulen, mithin die Wahrscheinlichkeit der Entstehung neuer Erkrankungsfälle, während der Fortdauer des Unterrichts, sehr gross sei. — Geht man

von dieser Beobachtung aus, dann ist allerdings anzunehmen, dass den Schulunterricht gewisse, nicht wegzuläugnende Vorwürfe treffen. Sei es, dass die Dauer und Anzahl der Unterrichtsstunden das richtige Maass übersteigt, sei es, dass die mangelhafte Beleuchtung, welche in manchen Schulstuben vorherrscht, oder dass die unzweckmässige Construction der Schulbänke und Aehnliches einen besonders nachtheiligen Einfluss üben, — so viel scheint ausser Zweifel, dass die so oft constatirte Verschlimmerung der Myopie während der Schulzeit, in gewissen fehlerhaften Schulverhältnissen ihre Erklärung finden muss. Der nachtheilige Einfluss unzweckmässig construirter Subsellien auf die regelrechte Entwicklung des Knochengerüstes, die Abhängigkeit der Skoliosen und Rückgrathsverkrümmungen von schlechter Haltung beim Lesen und Schreiben, wie sie nicht selten durch unrichtige Höhenverhältnisse von Tisch und Stuhl erzwungen wird, ist zuerst nachdrücklichst und erfolgreich von Fahrner hervorgehoben worden. Fahrner hat während der Schulstunden die schlechte Körperhaltung der Schulkinder und deren Ursachen studirt, und hat, man kann wohl sagen, den Beweis geliefert, dass hier die wahre Ursache der Skoliose verborgen liege. Ebenso ist auch, in Bezug auf die Kurzsichtigkeit, die Construction der Schulbänke, und sind die Beleuchtungsverhältnisse der Schullokale ohne Zweifel von wichtigstem Einfluss.

Eine verdienstvolle Arbeit verdanken wir Dr. Hermann Cohn. Derselbe hat im Laufe des Winters 1865/66 mit bewundernswerther Ausdauer die Refractionsverhältnisse von mehr als 10,000 Schulkindern geprüft, und hat gefunden, dass etwa 10 % Kurzsichtige unter ihnen waren. Die gleichzeitige genauere Besichtigung der Schullokale hat ergeben, dass einestheils die mangelhafte Beleuchtung, anderentheils die fehlerhafte Construction der Schulbänke, als entferntere Ursache der Myopie zu betrachten sei**). — Die pädagogische Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur hat, auf Grund dieser Untersuchungen, sich folgendermaassen ausgesprochen:

1) In Bezug auf Beleuchtung sind die Schulhäuser wo möglich nach allen Richtungen hin freistehend zu bauen, die Fenster müssen eine Höhe von 80 bis 100 und eine Breite von 50 bis 60 Zoll besitzen, und das Licht soll wo möglich zur Linken der Schüler in das Zimmer einfallen.

2) In Bezug auf die Subsellien sind die Verhältnisse den Körperproportionen der Kinder angemessen zu construiren; und zwar soll

a) die Höhe der Sitzbank gleich oder doch nicht grösser sein als die Länge des Unterschenkels.

b) Die Höhe des Tisches über der Sitzbank soll gleich sein der Höhe des Ellenbogens des zwanglos herabhängenden Armes über der Sitzbank und endlich

c) der Abstand des Tischrandes und des entsprechenden Randes der Sitzbank, in horizontaler Richtung gemessen, soll gleich Null sein; es darf sogar der Tischrand den Rand der Sitzbank um etwas überragen.

Nach diesen Grundsätzen werden nun 8 verschiedene, den Körperverhältnissen entsprechende Modelle von Schultischen, von der Gesellschaft in Vorschlag gebracht und für die Zukunft empfohlen.

**) Vergl. hierzu: Mon.-Bl. f. Augenhlkde. IV. pag. 188. 1866.

Gewiss sind solche Betrachtungen — zumal wenn man die gefährlichen Folgezustände hochgradiger Myopie in Erwägung zieht — sehr ernster Natur; sie fordern nicht allein zu tiefer eingehender Nachforschung, sondern auch zur Beseitigung ätiologischer Uebelstände dringend auf, welche, bei den allseitig gesteigerten Ansprüchen unserer gegenwärtigen Zeit, eine, in rascher Proportion wachsende Zunahme des Uebels zur Folge haben würden.

In welcher Weise geschieht es aber, dass die Refractionsverhältnisse des Auges durch Accommodationsanstrengung dauernd verändert werden? — Wir haben bereits angedeutet, dass die Annahme bleibender anomaler Formveränderung der Linse in Folge accommodativer Gewöhnung oder anhaltender und übertriebener Anstrengung, bei zunehmender Festigkeit der Linsensubstanz, viel Verlockendes habe, dass aber Donders diese Anschauungsweise völlig verwirft, und versichert, dass, bei Myopen, spätestens vor dem Beginn des 40. Lebensjahres, fast ohne Ausnahme gewisse atrophische Veränderungen in der hinteren Hemisphäre des Augapfels sichtbar werden, welche auf Verlängerung der optischen Axe schliessen lassen, oder dass in sehr seltenen Fällen auch wohl eine krankhafte Ausdehnung der Hornhaut oder der vorderen Augapfelhälfte eine Verlängerung der optischen Augenaxe bedinge, die jeden anderen Erklärungsversuch, insbesondere die Erklärung durch stärkere Wölbung der Linsenoberflächen, als eben so überflüssig wie unerweisbar erscheinen lassen. — Donders glaubt dagegen, dass die Convergenzstellung der Augen, wie sie beim Nahesehen nothwendig wird, die wahre Ursache der Axenverlängerung des Augapfels ist. Durch starke Convergenzstellung wird nämlich der Bulbus seitlich zusammengepresst und mithin nothwendigerweise in seiner Axenrichtung verlängert. Wenn aber diese Convergenzstellung dauernd und regelmässig, wie bei anhaltendem Lesen und Schreiben, festgehalten wird, so kann sehr wohl — zumal bei hereditärer Nachgiebigkeit und Dünne der Augapfelwandungen — eine bleibende Axenverlängerung die Folge davon sein. Auch kann es sehr wohl sein, wie Schweigger annimmt, dass, bei starker Convergenzstellung, vorzugsweise an der Aussenseite der Opticusinsertion, eine gewisse Zerrung ausgeübt wird, wodurch die bekannte Aderhautatrophie, welche ganz besonders häufig in Form einer an die Sehnervenscheide temporalwärts sich anlehnenden, halbmondförmigen weissen Figur ophthalmoskopisch an dieser Stelle sichtbar wird und die Nachgiebigkeit der Augapfelwandungen andeutet, ziemlich befriedigend erklärt werden könnte.

Es ist ferner wohl unzweifelhaft, dass durch Zusammenziehung des Accommodationsmuskels der Druck im hinteren Augenraum erhöht, und dadurch die Augenhülle, wenn sie dem Drucke nicht hinreichenden Widerstand zu leisten im Stande ist, dauernd stärker ausgedehnt, das Auge mithin myopisch wird. Endlich ist es nicht unwahrscheinlich, dass alle Umstände, welche geeignet sind, Blutstauungen im Kopfe und im Auge zu veranlassen — wie z. B. die gebückte Haltung beim Lesen und Schreiben — gleichfalls unter Umständen eine Ausdehnung des Augapfels und eine Verlängerung seiner optischen Axe hervorrufen können.

In Bezug auf das Vorkommen von Myopie in den verschiedenen Klassen der menschlichen Gesellschaft dürften noch genauere und zahlreichere statistische Nachforschungen erwünscht sein. Inzwischen erscheint es nach unseren bisherigen Auseinandersetzungen leicht verständlich, dass Kurzsichtigkeit in den höheren Ständen häufiger angetroffen wird als

in der arbeitenden Klasse. Man hat sogar behauptet, dass selbst die Nationalitäten, je nach ihrer Vorliebe für Bücherstudien oder ähnliche Beschäftigungen in der Nähe, gewisse Unterschiede erkennen lassen, und dass z. B. in Deutschland die Myopie häufiger angetroffen wird, als in den meisten anderen Ländern (Donders). Unter den Kabylen versichert Furnari keinen einzigen Myopen angetroffen zu haben, und in Texas ist — wie mir von dem dort praktisirenden Dr. von Herff mitgetheilt worden — die Kurzsichtigkeit äusserst selten.

Nach approximativer Schätzung verhält sich die Emmetropie zur Ametropie, wenn geringere Grade als $1/_{48}$ vernachlässigt werden, in Holland wie 9 zu 1, und es finden sich dort die höheren Grade der Myopie ($> 1/_{24}$) etwas häufiger als gleich hohe Grade von Hypermetropie, während umgekehrt, die schwächeren Grade der Hypermetropie etwas häufiger vorkommen, als die schwächeren Grade der Myopie (Donders).

Diagnose. Man darf im Allgemeinen annehmen, dass ein Auge myopisch gebaut ist, wenn es z. B. Druckschrift von doppelter, dreifacher u. s. w. Grösse, ohne Hülfe von Concavgläsern, nicht auch in doppelten, dreifachen u. s. w. Entfernungen erkennen kann; oder mit anderen Worten, wenn für das Sehen in grösseren Entfernungen das Minimum des Distinctionswinkels merklich grösser wird. Der pathognomisch entscheidende Versuch bleibt aber der Nachweis einer Verbesserung des Fernsehens durch Concavgläser. Jedes Auge, welches in der Ferne mit Hülfe von Concavgläsern schärfer sieht, als ohne dieselben, ist myopisch*).

Was die ophthalmoskopische Beschaffenheit des myopischen Augenhintergrundes betrifft, so beziehen wir uns auf dasjenige, was darüber an einer anderen Stelle unseres Handbuches (Sklero-Choroiditis) gesagt wird. Es verdient hier aber besonders hervorgehoben zu werden, dass auch die geringeren Grade von Myopie nicht selten mit Andeu-

---

*) Bei den geringeren und geringsten Graden der Myopie ist indessen darauf zu achten, dass die schärfere Zeichnung der Gesichtsobjecte nicht mit Verbesserung der Distinction verwechselt werden darf. Auch dem emmetropischen Auge erscheinen ferne Gesichtsobjecte, durch Concavlinsen betrachtet, schärfer contourirt, heller und, wenn auch etwas verkleinert, doch gleichsam zierlicher und deutlicher. Diese Deutlichkeit ist indessen nur eine scheinbare, denn das emmetropische Auge wird, trotz der scheinbar grösseren Deutlichkeit, nicht im Stande sein, Gesichtspunkte, wie z. B. Buchstaben von bestimmter Grösse, mit Hülfe von Concavgläsern zu erkennen, in einer Entfernung, in welcher es dieselben nicht auch ohne Concavbrillen erkennen kann. Dies ist es aber, was für die Diagnose der Myopie entscheidend ist.

Bei etwa gleichzeitig vorhandenen diffusen Hornhauttrübungen kann bei dieser Prüfung möglicherweise noch ein anderer Irrthum unterlaufen. Bekanntlich wird in diesem Falle, beim Sehen durch eine enge (stenopäische) Oeffnung, das Distinctionsvermögen oft sehr beträchtlich gebessert. Dasselbe geschieht aber auch, wenn die Pupille sich verengt. Hält man nun einem emmetropischen, mit diffusen Trübungen der Hornhaut behafteten Auge ein Concavglas vor, so wird es genöthigt, für den Brennpunkt der Linse oder selbst für einen noch näher gelegenen Punkt seinen Accommodationsapparat einzurichten. Die Folge davon ist, dass die Pupille sich verengt; die verengte Pupille bedingt aber ein von diffusem Licht weniger überleuchtetes und mithin deutlicheres Netzhautbild, und so kann es kommen, dass ein durch Hornhauttrübungen schwachsichtig gewordenes Auge mit Hülfe von Concavgläsern wirklich etwas besser sieht und etwas feinere Gesichtsdistinctionen zu machen im Stande ist, ohne zugleich kurzsichtig zu sein. — Unter solchen Verhältnissen ist eine sehr sorgfältige Prüfung erforderlich.

tungen von beginnender Sklero-Choroiditis verbunden sind; ja, nur ausnahmsweise übersteigt eine Myopie den Grad von $^1/_{12}$, ohne dass zugleich ein ganz schmaler, halbmondförmiger weisser Saum an der Grenze der Sehnervenpapille ophthalmoskopisch erkennbar wäre. Diese Beobachtung nöthigt in der That zu der Annahme, dass Myopie und Sklero-Choroiditis sehr nahe verwandte Krankheiten sind; ja, man wird sogar dahin gedrängt, zugeben zu müssen, dass Myopie nur ein Symptom, und zwar ein sehr empfindliches Symptom jener Sklero-Choroiditis sei.

Der Augenhintergrund eines hochgradig myopischen Auges ist im aufrechten Bilde schwer, zuweilen gar nicht erkennbar, zumal wenn das untersuchende Auge selbst myopisch ist. Die kurze Brennweite der erforderlichen concaven Correctionslinsen und die möglichste Annäherung an das zu prüfende Auge erschwert die Untersuchung wesentlich. Um so leichter ist in diesem Falle die Untersuchung im umgekehrten Bilde. Das umgekehrte vordere Netzhautbild schwebt in einer Entfernung von wenigen Zollen vor dem myopischen Auge und kann, oft ganz ohne Correction, oder mit einem ocularen Collectivglas von mässiger Stärke, bequem und deutlich gesehen werden.

Die anderweitigen Symptome, welche, ausser den bisher angeführten, noch zur Beobachtung kommen, haben wenig oder gar keinen diagnostischen Werth. Inzwischen muss doch noch erwähnt werden, dass das myopische Auge in seinem äusseren Aussehen gewisse, ziemlich constante Eigenthümlichkeiten erkennen lässt. Die vordere Augenkammer pflegt tiefer, die Pupille weiter, die Hornhaut grösser zu sein, oder wenigstens grösser und gewölbter zu scheinen, als bei normaler Refraction. Der Augapfel ist oder erscheint grösser als normal und zeigt sich oft sogar etwas weiter als gewöhnlich aus der Augenhöhle hervortretend, gleichsam als fehle es ihm an genügendem Raum. Bei starker Einwärtswendung des Auges lässt sich die verlängerte Axendimension mitunter leicht erkennen. Die Messung der Augenaxe am lebenden Auge ist unter solchen Verhältnissen gemeiniglich nicht sehr schwer. Wenn man das Auge nach innen sehen lässt, so tritt dessen hinterer Pol in der Gegend des äusseren Augenwinkels zuweilen so vollständig hervor, dass die grösste Länge der äusseren Augenaxe mit einem gewöhnlichen Cirkel genau genug gemessen werden kann. Den hinteren Pol hat man gefunden, wenn das durch Anlegung einer — um Verletzungen zu vermeiden — entsprechend abgerundeten Cirkelspitze entstehende Phosphen genau in der Richtung des centralen Sehens bemerkt wird (Th. Young). Bei solcher nach innen gekehrter Augenstellung erkennt man auch die oft sehr auffällig eiförmige Gestalt des Augapfels.

Endlich charakterisirt den Myopen, wenn er nicht gerade einen sehr nahen Gegenstand betrachtet, eine gewisse Unsicherheit der Fixation, eine ungenaue Convergenzstellung der Augen, welche bei brillengewohnten Myopen, nach Ablegung der Brille, ganz besonders deutlich hervortritt. Die absolut richtige Einstellung der Sehaxen ist nämlich nur möglich, wenn der betrachtete Gegenstand von jedem der beiden Augen vollkommen deutlich gesehen werden kann; liegt der zu fixirende Gegenstand jenseits der Fernpunktsgrenze des myopischen Auges, so ist es diesem letzteren unmöglich, den Gegenstand genau zu sehen, und dadurch wird offenbar die unsichere Augenstellung bedingt. Diese unsichere Augenstellung giebt übrigens dem brillenlosen Myopen oft einen gewissen Ausdruck des Zerstreutseins oder der Gedankenlosig-

keit, welcher sogleich verschwindet, sobald der Gebrauch der Brille wieder eintritt.

Hiervon abgesehen haben brillenlose Myopen — aus leicht erklärlichen Gründen — zuweilen die Eigenheit, den Personen, mit welchen sie sprechen, sehr nahe zu rücken; eine Eigenschaft, die dem Emmetropen und in noch höherem Grade dem Hypermetropen äusserst unangenehm werden kann, weil diesen letzteren die Gesichtszüge des Myopen dann völlig verschwimmen, während der Myope dadurch erst den Vortheil gewinnt, die Gesichtszüge dessen, mit dem er spricht, deutlich zu erkennen.

Auch das Blinzeln, oder vielmehr das Verengern der Lidspalte zum Behufe deutlicheren Sehens in die Ferne, ist eine den Myopen charakterisirende Eigenheit, von welcher ohne Zweifel das Wort Myopie abgeleitet ist. — Da bei ungenauer Einstellung die Zerstreuungskreise um so grösser werden, je weiter die Pupillaröffnung, und da überdies Kurzsichtige — zumal in früher Jugend — weite Pupillen zu haben pflegen, so ist bei ihnen das Sehen in die Ferne stets mit dem Auftreten breiter Zerstreuungskreise verbunden. Die Zerstreuungskreise werden aber verkleinert und das Sehen in die Ferne mithin verbessert, wenn man bei ungenauer Einstellung durch eine feine Oeffnung hindurchblickt, und dies ist der Grund, wesshalb Myopen durch Zusammenkneifen der Augenlider und durch Verengerung der Lidspalte dem Refractionsfehler abzuhelfen bemüht sind. In der That kann durch Verengerung der Lidspalte das Lumen der Pupille, in horizontaler Richtung, sehr bedeutend verkleinert werden*). Das Einträufeln von Calabarsolution wirkt aus demselben Grunde ebenfalls vortheilhaft; da aber die Wirkung nicht länger als etwa eine Stunde dauert, so wird dieses Mittel nur in ganz ausnahmsweisen Fällen zur Anwendung geeignet sein. Inzwischen kann es vorübergehend zur Correction der Myopie vortreffliche Dienste leisten.

Im späteren Alter pflegt die Pupille enger zu werden, und es mag zum Theil wohl hierin seinen Grund haben, wenn ältere Myopen zuweilen der Meinung sind, ihre Kurzsichtigkeit habe sich mit dem Alter gebessert. Die verengte Pupille verkleinert die Zerstreuungskreise und ermöglicht dadurch bei gleichbleibender Entfernung etwas genauere Gesichtsdistinctionen, trotz ungenauer Accommodation — darin besteht die ganze Verbesserung.

Wenn die Myopen durch Annäherung des Objectes den Vorzug einer stärkeren Vergrösserung geniessen, so verlieren sie auf der anderen Seite von dem Umfange ihres Gesichtsfeldes. Es erklärt sich hieraus, wesshalb sie sehr grosse Druckschrift verhältnissmässig mühsam lesen; denn bei ihrem kleinen Gesichtsfelde sind sie genöthigt, grosse Druckschrift, gleichsam von Buchstabe zu Buchstabe zu lesen; sie können nicht mehrere Buchstaben oder selbst mehrere Worte mit einem Blick übersehen und geben daher einer enggedruckten Schrift in der Regel den Vorzug. Aus demselben Grunde pflegen sie sich eine eng zusammengedrängte, kleine Handschrift anzugewöhnen und zum Schreiben vorzugsweise ein kleines Papierformat auszuwählen, auf welchem sie die kürzeren Zeilen besser übersehen.

---

*) Wir werden indessen später noch Gelegenheit haben zu bemerken, dass dieses Blinzeln und Verengern der Lidspalte (μυειν) auch den Astigmatikern ganz besonders eigenthümlich ist.

Aus leicht erklärlichen Gründen finden sich bei Hypermetropen und bei Presbyopen ganz entgegengesetzte Gewohnheiten.

Der Grad der Myopie wird ausgedrückt durch dasjenige Concavglas, welches das schärfste Sehen in weitester Ferne ermöglicht. Die Brennweite dieses Glases ist gerade eben so gross wie die Entfernung des Fernpunktes von dem Hauptpunkte des Auges, wenn man von letzterer Distanz noch den Abstand des Brillenglases von demselben Hauptpunkte in Abzug bringt. Wird z. B. die feinste Distinction in der Ferne durch ein Concavglas von 12 Zoll Brennweite vermittelt, so bezeichnet man den Grad der Myopie durch die Formel:

M. (Myopie) $= {}^1/_{12}$ oder *) R. (Refraction) $= - {}^1/_{12}$.

Der Fernpunkt liegt alsdann in einer Entfernung von 12 Zoll, plus dem Abstande des Brillenglases vom Hauptpunkte, vom Auge entfernt **).

Die gewöhnlichen, ohne anderweitige Complication vorkommenden Myopieen übersteigen selten den Grad von ${}^1/_5$ bis ${}^1/_4$. Excessive Myopieen, welche jedoch stets mit Sklerektasia posterior, mit ansehnlicher Verlängerung der Augenaxe, und häufig auch mit inneren Entzündungen complicirt sind, haben dagegen ihren Fernpunkt in noch grösserer Nähe, in 3 oder sogar 2 Zoll; Donders hat sogar Fälle beobachtet, in denen der Fernpunkt $1^3/_4$ und $1^7/_{10}$ Zoll vom Auge entfernt lag. Nach der anderen Seite hin kommen dem Augenarzte verhältnissmässig selten Myopieen zur Beobachtung und Behandlung, welche weniger als ${}^1/_{24}$ betragen. So niedrige Myopie-Grade werden von den betreffenden Myopen nicht als Krankheit betrachtet.

Was die Gesichtsschärfe betrifft, so kann dieselbe bei den gewöhnlichen Graden der Myopie noch vollkommen normal sein, d. h. der Distinctionswinkel bleibt, bei Benutzung des bestpassenden Concavglases, in allen Entfernungen derselbe, und zeigt sich von dem Distinctionswinkel eines emmetropischen Auges nicht wesentlich verschieden. Bei excessiver Myopie und bei den höheren Graden findet sich aber die Sehschärfe nicht selten mehr oder weniger beeinträchtigt. Donders formulirt dies Verhalten folgendermaassen:

Eine Unvollkommenheit der Sehschärfe findet sich bei:

M. (Myopie) $> {}^1/_6$ gewöhnlich bei
" " $> {}^1/_5$ in der Regel, und bei
" " $> {}^1/_4$ als Regel ohne Ausnahme.

Donders erklärt die complicirende Amblyopie, abgesehen von anderweitigen, gleichzeitig vorhandenen und ophthalmoskopisch erkennbaren krankhaften Veränderungen, durch die, in Folge von Axenverlängerung des Auges nothwendig herbeigeführte Dehnung der Netzhaut. Durch die Dehnung der Netzhaut wird bewirkt, dass ein gleich grosses Netzhautbild eine geringere Anzahl percipirender Elemente trifft und deshalb weniger deutlich wahrgenommen wird. Weiterhin wird aber bei zunehmender Dehnung eine Alteration der Netzhautstructur statt-

---

*) Vergl. pag. 454.

**) Wir sprechen hier immer von dem Hauptpunkte in der einfachen Zahl, weil der geringe gegenseitige Abstand beider Hauptpunkte für den hier vorliegenden Zweck kaum in Rechnung zu bringen ist. Wir verstehen also darunter eigentlich die Hauptpunktsregion.

Es versteht sich ferner fast von selbst, dass statt der Hauptpunktsregion ebensogut auch die Knotenpunktsregion gewählt werden kann.

finden, und folgeweise auch eine wahre Amblyopie sehr bald nachfolgen müssen *).

Verlauf. Ein weit verbreiteter Irrthum liegt in der Meinung, dass kurzsichtige Augen kräftiger und ausdauernder sind als emmetropisch gebaute, und dass sie mit zunehmendem Alter weitsichtig werden. — In Wahrheit ist dies der Regel nach gerade umgekehrt. Es ist zwar richtig, dass kurzsichtig gebaute Augen sich mitunter bis in das höchste Alter sehtüchtig erhalten, allein abgesehen von allen Gefahren, welche ihnen drohen und welche bei höheren Graden von Kurzsichtigkeit (durch innere Blutungen und Netzhautablösungen) zur Vernichtung des Sehvermögens führen können, sind sie stets als kranke, mithin als weniger kräftige und weniger ausdauernde Augen zu betrachten. Der Grund dieser irrigen Annahme liegt hauptsächlich darin, dass unbewaffnete kurzsichtige Augen, bei völlig gesunder Netzhaut, in der That feinere Distinctionen zu machen im Stande sind als unbewaffnete emmetropische Augen. — Nehmen wir an, die Kurzsichtigkeit sei lediglich durch eine zu grosse Länge der Augenaxe bedingt, so übt dieses offenbar auf die Lage der Haupt- und Brennpunktsebenen nicht den geringsten Einfluss; nur die Lage derjenigen Ebene, in welcher das Bild zur Entstehung gelangt, wird verändert. Da nun das Grössenverhältniss zwischen Object und Bild gleich ist dem Grössenverhältniss zwischen der Entfernung des Objects von der vorderen Brennpunktsebene und der vorderen Brennweite **), so folgt daraus,

---

*) Eine gleichzeitig vorhandene Störung der Sehschärfe kann sehr leicht zu Täuschungen in Bezug auf den vorhandenen Grad der Myopie Veranlassung geben, die oft schwer oder gar nicht vermeidlich sind. Bekanntlich nützen bei vorhandener Amblyopie Convexgläser zuweilen sehr wesentlich, indem sie zur Entstehung grösserer Netzhautbilder beitragen. Sie nützen eben als Loupen oder als Vergrösserungsgläser von geringer Kraft. In entgegengesetztem Sinne wirken aber die Concavgläser; sie verkleinern, und wenn die Verkleinerung (durch Anwendung sehr starker Concavgläser) zu beträchtlich wird, so kann sie hierdurch der Feinheit der Distinction hinderlich werden, selbst da, wo sie dioptrisch richtig corrigiren. — Wenn nun ein myopisches Auge zugleich amblyopisch ist, so kann es vorkommen, dass es in gewissen näheren Entfernungen einem schwachen Convexglase den Vorzug giebt und mithin einen geringen Grad von Hypermetropie simulirt, oder dass es aus denselben Gründen ein schwächeres Concavglas dem richtig corrigirenden vorzieht, und daher zu der irrigen Annahme eines geringeren Grades von Myopie verleitet, als wirklich vorhanden ist.

**) Siehe unsere Dioptrik pag. 19 u. 78. In mathematische Form eingekleidet, würde obiger Satz folgendermaassen ausgedrückt werden müssen:

$$\frac{\eta}{\eta^*} = \frac{p - f}{f} = \frac{f^*}{p^* - f^*}$$

worin η die Object- und η^* die Bildgrösse, p die Entfernung zwischen Object und vorderer Hauptebene, p^* die Entfernung zwischen Bild und hinterer Hauptebene, und f die Entfernung des vorderen Brennpunktes von derselben Ebene (oder die vordere Brennweite), f^* die hintere Brennweite bedeutet.

Noch einfacher gestaltet sich die Formel, wenn man statt der Hauptebenen die Knotenpunktsebenen substituirt und mit p die Entfernung zwischen Object und vorderer Knotenpunktsebene, mit p^* die Entfernung zwischen Bild und hinterer Knotenpunktsebene bezeichnet, den übrigen Buchstaben aber ihre angegebene Bedeutung lässt. — Die Formel lautet dann:

$$\frac{\eta}{\eta^*} = \frac{p}{p^*}$$

d. h. Object- und Bildgrösse verhalten sich proportional zu den bezüglichen Entfernungen von den Knotenpunktsebenen.

dass bei grösserer Annäherung des Objects, d. h. bei Verkleinerung der Entfernung zwischen Object und vorderer Brennpunktsebene, wie sie bei Myopen durchaus erforderlich wird, das Grössenverhältniss zwischen Object und Bild abnehmen, und mithin das Bild im Vergleich zum Object, an Grösse zunehmen muss. Myopen haben daher wegen der Möglichkeit, resp. Nothwendigkeit grösserer Annäherung des Objectes an das Auge, den Vortheil grösserer Netzhautbilder, und können desswegen zuweilen Dinge unterscheiden, welche das emmetropische Auge nur mit Hülfe convexer Vergrösserungsgläser erkennen kann.

Ein zweiter scheinbarer Vorzug, der sich auf ähnliche Weise erklären lässt, besteht darin, dass Myopen mit grösserer Leichtigkeit des Abends, bei einbrechender Dämmerung, noch zu lesen im Stande sind. Auch diesen Vorzug kann sich das emmetropische Auge durch Benutzung entsprechender Vergrösserungsgläser (Convexbrillen) aneignen; es ist derselbe keineswegs ein Beweis besserer Functionsfähigkeit.

Die angebliche Verbesserung der Kurzsichtigkeit mit zunehmendem Alter beruht lediglich auf der Lage des Nahepunktes. Dieser entfernt sich allerdings, durch Verlust der Accommodationsbreite, etwas mehr vom Auge, wodurch, auf Unkosten und unter Verlust der eben erwähnten feineren Distinctionsfähigkeit, ein grösserer Abstand eines genau betrachteten Objectes, nicht sowohl gestattet, als vielmehr gefordert wird. Der Fernpunkt aber, welcher einzig und allein für den Grad der Myopie maassgebend ist, bleibt in der Regel unverändert, oder er rückt wohl noch etwas näher (der Grad der Myopie nimmt zu); nur in den seltensten Fällen wird er vom Auge etwas mehr entfernt. Es gehört demnach die wirkliche Abnahme des Grades der Myopie mit den zunehmenden Jahren nicht zur Regel, sondern zu den seltenen Ausnahmen.

Der Verlauf einer Myopie kann im Allgemeinen ein dreifacher sein. Die Myopie bleibt entweder stationär und folgt nur den allgemeinen Gesetzen der Altersveränderung, oder sie wird progressiv, oder endlich, sie nimmt mit dem Alter etwas ab und wird demnach regressiv.

Es scheint ein durchgehendes Gesetz zu sein, dass in den Pubertätsjahren, in dem Alter zwischen dem 15. und 25. Lebensjahre, jede Myopie, wenn sie von niedrigem Grade ist, etwas zunimmt, und dass sie dann entweder stationär bleibt oder von nun an in langsamer Proportion zunimmt; die hochgradige Myopie nimmt dagegen, der Regel nach, in raschem Verhältnisse zu, und disponirt zu gefährlichen Folgezuständen.

Der Verlauf ist indessen nicht immer, ja nicht einmal gewöhnlicherweise, so regelmässig, wie wir ihn so eben dargestellt haben. Donders unterscheidet daher die progressive Form der Myopie noch als eine:

1) temporär u. } progressive,
2) permanent }

von denen in der Regel nur die letztere den deletären Folgekrankheiten entgegenführt. Die erstere kann zwar, zumal im reiferen Mannesalter, vollkommen stationär werden, nachdem sie eine Zeit lang in mehr oder weniger rascher Zunahme begriffen war; weit öfter, und bei sehr genauer Prüfung, beobachtet man aber während des scheinbaren Still-

standes eine langsame und ganz allmälige Zunahme, so dass die Myopie, vielleicht mit grösserem Recht, auch als unregelmässig progressive Myopie bezeichnet werden könnte.

In wie weit die genügende oder ungenügende Schonung der Augen auf den Verlauf der Myopie von Einfluss sein kann, ist bis jetzt noch nicht hinreichend festgestellt. Die bisherige Erfahrung lehrt, dass, wenn Myopie in frühester Jugend bereits vorhanden ist, die weitere Entwicklung derselben, selbst bei grösster Sorgsamkeit, nicht mit Sicherheit verhindert werden kann.

Es giebt aber, abgesehen von der Zunahme des Grades der Myopie und abgesehen von der bei höheren und höchsten Graden sich hinzugesellenden Folgekrankheiten, noch einen besonders hervorzuhebenden Consecutivzustand. Kurzsichtige Augen verfallen nämlich nicht selten in divergirendes Schielen. Der Causalzusammenhang ist leicht zu verstehen. Wenn emmetropische Augen zuweilen schon einige Mühe haben, beim Sehen in nächster Nähe den nöthigen Convergenzgrad längere Zeit ohne Ermüdung festzuhalten, so muss dies in noch höherem Grade bei brillenlosen Myopen der Fall sein, weil hier durch die Nähe des zu betrachtenden Gegenstandes die Anforderungen an die Convergenzstellung gesteigert sind. Es wird also, bei übrigens gleicher Stärke der Mm. recti interni, wegen gesteigerter Anforderung an dieselben, schon früher Ermüdung und folgeweise auch Divergenz eintreten. Wenn vollends der Grad der Myopie ein sehr hoher ist, so wird die erforderliche Convergenzstellung schliesslich überhaupt physicalisch unmöglich. Myopen, welche ohne Brillen höchstens in 2 bis 3 Zoll noch scharf und deutlich sehen, können überhaupt nur mit einem Auge sehen; das andere muss in divergenter Richtung an dem betrachteten Gegenstande vorbeischiessen.

Eine andere Gruppe myopischer Beschwerden erhält etwas Eigenthümliches, in ihrem Entwicklungsgange sowohl wie in ihrer weiteren Fortbildung, durch die Complication mit einem dynamischen Uebergewicht der Mm. recti interni. Die Augen erhalten hierdurch grosse Neigung zum Uebergang in eine nach einwärts schielende Stellung.

Die Myopie ist in solchen Fällen meist von mittlerem Grade (in der Regel zwischen $^1/_{14}$ und $^1/_6$); selten erreicht sie einen sehr hohen, noch seltener die höchsten Grade. Der Grad der Myopie ist gewöhnlich auf beiden Augen nahezu derselbe, zuweilen ist aber das später nach innen schielende Auge etwas stärker myopisch. Die Sehschärfe des abgelenkten Auges pflegt im Laufe der Zeit nur wenig zu sinken. Der Zeitpunkt, in welchem der Beginn der schielenden Ablenkung beobachtet zu werden pflegt, fällt nicht wie beim hypermetropischen Strabismus divergens in die früheste Jugend (zwischen das 3. und 7. Lebensjahr), sondern in eine etwas spätere Periode des jugendlichen Alters, nämlich in die Zeit, in welcher durch die Beschäftigungen des Patienten der Accommodationsact bereits anhaltend und dauernd in Anspruch genommen wird. In seltenen Fällen sah A. v. Gräfe den Strabismus erst zwischen dem 30. und 40. Lebensjahre entstehen.

Wir werden bei Gelegenheit der Muskelkrankheiten auf diese Folgezustände der Myopie und auf die dabei erforderlichen optischen Hülfsmittel ausführlicher zurückkommen. Hier möge indessen schon bemerkt werden, dass die rechtzeitige Anwendung richtig gewählter Concavbrillen die Entstehung einer stationär bleibenden, schielenden Stellung des Auges, wenn nicht ganz verhindern, doch wesentlich erschweren und hinauszögern kann.

Behandlungsweise. Wir müssen bekennen, dass wir nicht unter Diejenigen gehören, welche sich Hoffnung machen, die Kurzsichtigkeit durch irgend eine innerliche oder operative Curmethode heilen, oder auch nur bessern zu können. Wenn also Vose Solomon versichert, dass die Beschwerden der Kurzsichtigkeit durch sogen. intraoculäre Myotomie oder Durchschneidung des Ciliarmuskels verringert werden können, so sind wir nicht geneigt, dergleichen Versicherungen Glauben zu schenken*). Noch weniger würden wir uns dazu entschliessen, den — unseres Wissens nie zur Ausführung gekommenen — Vorschlag einer Extraction der durchsichtigen Linse bei höchstgradiger Kurzsichtigkeit zu billigen, wenn auch gegen die optische Richtigkeit eines solchen Vorschlages nichts gesagt werden kann. — In der That haben wir aber in den Brillen ein so vollkommenes und ein so bequemes optisches Correctionsmittel, dass jeder Versuch einer anderweitigen Abhülfe, wenn er nicht ganz besondere Vortheile bietet und wenn er nicht vollkommen gefahrlos ist, jedenfalls völlig überflüssig erscheint.

Wenn wir hiermit nun auch zugeben, dass die Myopie zwar corrigirbar durch Brillen, aber nicht heilbar sei, so bleibt uns doch in causal-therapeutischer Beziehung ein weites Feld der Wirksamkeit offen.

Wir haben die näheren Umstände ausführlich beleuchtet, unter denen Myopie entsteht, und unter denen eine Verschlimmerung oder eine Zunahme des Grades der Myopie beobachtet wird. Durch sorgsame Vermeidung dieser schädlichen Einflüsse wird man einer Verschlimmerung vorzubeugen, ja, vielleicht selbst einige Besserung herbeizuführen im Stande sein. Es sind also — je nach dem schon vorhandenen Grade und jenach dem progressiven Charakter der Myopie — alle Beschäftigungen mit feinen Gegenständen in nächster Nähe, zumal bei gebückter Körperhaltung, und bei ungenügender oder überhaupt bei unzweckmässiger Beleuchtung, zu vermeiden, oder auf ein unschädliches Maass einzuschränken. Sofern aber, nach Donders, der schädliche Einfluss dieser Beschäftigungsweisen vorzüglich durch die dazu erforderliche Convergenz der Sehaxen bedingt wird, würde das monoculäre Sehen noch eher gestattet werden dürfen, als der binoculäre Sehakt, und würde daher auch, bei bereits entstandenem Strabismus, der Nachtheil für das Gesichtsorgan (d. h. die Zunahme der Myopie) viel weniger gross sein. Die Beobachtung, dass namentlich Uhrmacher, welche mit Hülfe des monoculären Gebrauches einer Loupe sich vorzugsweise feinen Beschäftigungen hingeben — wenngleich sie häufig über allerlei innere Augenerkrankungen klagen — verhältnissmässig selten an Myopie leiden, scheint in der That für die Donders'sche Auffassung in überzeugender Weise zu argumentiren.

Es muss besonderer Nachdruck darauf gelegt werden, dass namentlich die Schulen, in Bezug auf die Beschaffenheit der Beleuchtung und in Bezug auf die Richtigkeit der Proportionen von Tischen und Bänken, wie auch in Bezug auf die Zeit, welche für augenanstrengende Arbeiten in Anspruch genommen wird, in causaltherapeutischer Beziehung nicht strenge genug überwacht und beaufsichtigt werden können. Die Erfahrungen der neueren Zeit haben

---

*) Die von Vose Solomon auf dem Londoner Congress von 1872 mitgetheilten Ergebnisse seiner Behandlungsweise wurden dort geradezu als auf principiell unrichtig angestellten Untersuchungsmethoden beruhend bezeichnet.

hinreichendes Material zur richtigen Beurtheilung dieser Frage angehäuft. — Die sorgsame Beachtung aller dieser Verhältnisse ist um so dringender geboten, als etwaige Klagen der Schulkinder über ihre Augen, meistens überhört, oder doch durch die vorgebliche Nothwendigkeit des Schulunterrichtes sehr oft hinweg räsonnirt werden. Erwachsene, und namentlich ältere Leute, pflegen für sich selbst aufmerksamer zu sorgen, und besser darauf zu achten, dass ihre Augen nicht allzuungünstigen Beleuchtungs- und Blendungsverhältnissen exponirt werden; Kinder nehmen es stillschweigend so hin wie es ihnen geboten wird. Der umsichtige Augenarzt wird bei Kindern sowohl wie bei Erwachsenen oft genug Gelegenheit finden, auffallende Missstände zu bemerken und evidente Schädlichkeiten aus dem Wege zu räumen.

Bei unzweckmässiger Beleuchtung und bei mehr als verträglicher Augenanstrengung sehen wir nicht selten die Symptome innerer Hyperämie, und selbst die Symptome einer zur Choroideal-Atrophie führenden, schleichenden Aderhautentzündung hervortreten. Wir dürfen zwar nicht ausführlich wiederholen, was wir an anderer Stelle über die Behandlung solcher Zustände gesagt haben; nur soviel sei hier noch bemerkt, dass neben Beseitigung der causalen Schädlichkeiten, Kühlhalten des Kopfes und Warmhalten der Füsse, Fussbädern, versuchsweise auch wohl kalte Augendouchen, den näheren Verhältnissen angepasste Abführmittel, nöthigenfalls selbst periodisch wiederholte Blutentziehungen in der Schläfengegend mit nachfolgender dunkler Clausur, als zweckmässigste Hülfsmittel zu empfehlen sind. — Das Tragen schwachgebläuter Brillen, sowie überhaupt die Sorge für hinreichenden Schutz gegen Blendung, sind selbstverständlich empfehlenswerth.

Soviel über die vorbeugende Therapie der Kurzsichtigkeit.

Wenn nun die (richtig gewählte) Brille allen Unbequemlichkeiten des Uebels abhilft, so handelt es sich zuvor doch noch um die wichtige Frage, ob nicht vielleicht die Brillen durch andere Mittel entbehrlich gemacht werden können. — Hierauf kann bedingungsweise eine bejahende Antwort gegeben werden.

Der Zeitpunkt, in welchem die Myopie anfängt beschwerlich zu werden und in welchem sie den Patienten zuerst veranlasst, Zuflucht zur Brille zu nehmen, ist gewöhnlich die zweite Hälfte der Schuljahre, zwischen dem 12. und 18. Lebensjahre. Bedenken wir, dass die Krystalllinse in diesen jugendlichen Jahren noch sehr weich und bildsam ist, und dass sie durch das beständige Tragen einer Brille, continuirlich in einer Form erhalten wird, welche der accommodativen Einrichtung des Auges für den nahen Brennpunkt des Brillenglases oder sogar für einen noch näheren Punkt entspricht, so darf man annehmen, dass mit den Jahren sich diese Gestalt mehr und mehr consolidirt und dass die Myopie — wenn sie es vielleicht noch nicht war — der Brennweite des Brillenglases dauernd gleich werden wird. Umgekehrt darf man es a priori für wahrscheinlich halten, dass durch methodisch-fortgesetzte Uebungen im Fernsehen, die definitive und permanente Gestalt der Linse etwas abgeflacht werden kann. In der That lässt sich für die Richtigkeit dieser Anschauung manche praktische Erfahrung geltend machen, obwohl der positive und entscheidende Beweis — wie Donders mit Recht dagegen anführt — noch nicht hergestellt worden ist, ja vielleicht gar nicht hergestellt werden kann. Geringgradige Myopieen des jugendlichen Alters lassen sich aber, zuweilen in verhältnissmässig kurzer Zeit, durch consequent fortgesetzte Uebung im Fernsehen bedeutend bessern. Ja, bei brillengewohnten Individuen lässt sich die

heilsame Wirkung solcher Uebungen oft noch in späteren Lebensjahren (zwischen 30 und 40 und vielleicht noch später) constatiren.

Am besten werden diese Uebungen in folgender Weise ausgeführt: Grosse Druckschrift wird an eine Wand geheftet. Der Myope nähert sich allmälig dieser Wand so weit, bis er im Stande ist die Buchstaben zu erkennen; an diesem Punkte angelangt, entfernt er sich wiederum ein wenig, und sucht, durch successives Annähern und Entfernen, die entfernteste Stellung auf, in welcher er die Schrift noch zu entziffern im Stande ist. Diese Versuche werden am zweckmässigsten mit jedem Auge für sich, dann aber auch mit beiden Augen gleichzeitig, täglich, und zwar Wochen und Monate, ja selbst Jahre lang, fortgesetzt. Es ist nicht nöthig, täglich viel Zeit darauf zu verwenden; wenige Minuten sind in der Regel schon genügend, doch ist es wichtig, dass kein Tag ganz ohne Uebung vorübergeht. Die anfänglich bald (oft schon nach wenigen Minuten) eintretende Ermüdung wird den passenden Zeitmoment für Beendigung solcher Uebungen andeuten. Es ist bemerkenswerth, dass bei Annäherung aus der Ferne, der Moment des deutlichen Erkennens etwas später einzutreten pflegt, als beim nachherigen Zurückweichen die Fortdauer der Möglichkeit des Erkennens aufhört. Auch ist es nicht ganz überflüssig ausdrücklich zu bemerken, dass die Druckschrift nicht bekannt oder auch nur halbbekannt sein darf, weil das Erkennen hierdurch wesentlich erleichtert, und der Erfolg der Uebungen abgeschwächt wird. Will man die Uebungen anhaltend fortsetzen und zugleich die darauf verwendete Zeit nicht ganz ungenutzt lassen, so kann man ein Lesepult leicht so einrichten, dass das Buch in die Maximaldistanz des Erkennens gestellt und täglich um ein Minimum weiter abgerückt wird. Nach kurzer Fortsetzung solcher Uebungen, ja oft schon nach wenigen Tagen, wird man ein unzweifelhaftes Hinausrücken des Bereiches der deutlichen Sehweite bemerken; die Fortschritte wachsen indessen in stetig abnehmendem Verhältnisse. Nach einiger Zeit erreicht man in Wochen und Monaten kaum so viel wie man anfänglich in Tagen erreicht hatte; dennoch ist es zweckmässig, die Uebungen auch ohne recht merkliche Fortschritte noch lange fortzusetzen.

Eine andere Methode, welche besonders bei Solchen anwendbar ist, die sich an das Tragen scharfer Concavbrillen bereits gewöhnt haben, besteht darin, stufenweise und allmälig, zu schwächeren und immer schwächeren Brillengläsern überzugehen. Auch hier wird man zuweilen bemerken, dass das continurlich für den Brennpunkt des Brillenglases eingerichtete Auge, sich anfänglich und bis zu einer gewissen, nicht mehr zu überschreitenden Grenze, daran gewöhnt, seinen Fernpunkt weiter hinauszurücken. Wir haben öfter Gelegenheit gehabt, brillentragenden Myopen, selbst noch in vorgerückteren Jahren, das endliche Ablegen der Brille durch solche methodisch fortgesetzte Uebungen zu ermöglichen.

Genau dasselbe Ziel verfolgt in noch wirksamerer Weise eine neuere Methode, welche darin besteht, das myopische Auge langdauernd unter Atropin-Einfluss zu setzen und dadurch lang-dauernd für das Fernsehen einzurichten. Die Erfolge, welche durch diese Methode erzielt worden sind, bestätigen im Allgemeinen die eben dargelegte Auffassung.

Wir werden bei Gelegenheit des Accommodationskrampfes noch einmal auf diese Behandlungsweise zurückkommen, und bemerken hier nur noch, dass von entgegenstehender Seite behauptet wird, es handle sich

in allen Fällen von Myopie, welche durch Atropinbehandlung oder durch methodische Uebung im Fernsehen angeblich gebessert worden, nicht eigentlich um Verringerung des Grades der Myopie, sondern nur um allmälig erzielte völlige Entspannung eines Accommodationskrampfes. Es ist leicht zu sehen, dass es sich hier nicht um eine sachliche Differenz, sondern nur um Differenzen der Benennung handelt.

Optische Correction und Wahl der Correctionsgläser. Wie jede körperliche Infirmität nicht ohne Einfluss bleibt auf die Entwicklung intellectueller Fähigkeiten, so auch die Myopie. Es ist unzweifelhaft, dass die Unfähigkeit in grösserer Ferne deutlich zu sehen, dem geistigen Leben eine ganz bestimmte Physiognomie aufprägt. Der Geist wendet sich im Allgemeinen mit Vorliebe solchen Beschäftigungen zu, die zu betreiben sein Gesichtssinn ihm gestattet, ja bei denen er von demselben vielleicht noch vorwiegend begünstigt wird. Der Sinn für die Aussenwelt, von welcher der (brillenlose) Myope oft nicht viel mehr sieht, als er mit seinem Arm zu erreichen im Stande ist, pflegt ihm daher nicht selten gänzlich zu fehlen. Emsige Beschäftigung mit kleinen oder kleinlichen Dingen entfremdet ihn dem Verständniss umfassender, realer Anschauungen. Wir finden den Myopen daher nicht selten mit literarischen Arbeiten, und zwar mit Arbeiten von ziemlich untergeordneter Art, mit Anfertigen von Registern, von Catalogen, von Wörterbüchern und dergleichen beschäftigt. Die Bibliothekare aller Länder liefern ein recht beträchtliches Contingent zur Krankheitsklasse der Myopie. Nicht selten vertiefen sich brillenlose Myopen mit Vorliebe in speculative Betrachtungen. Auch erlaubt es die deutsche Sprache, nicht ohne guten Grund, die Bezeichnung „kurzsichtig“ unmittelbar auf das Gebiet geistiger Anschauungen zu übertragen, indem sie damit gerade dasjenige verstanden wissen will, was so häufig eine wirkliche Folge körperlicher Kurzsichtigkeit zu sein scheint.

Es ist daher ein nicht hoch genug zu preisender Vortheil, dass durch die Hülfe entsprechender Brillen nicht nur die Unbequemlichkeit der Kurzsichtigkeit fast vollständig beseitigt, sondern auch dem Geiste und seiner Entwicklung die volle Freiheit wieder zurückgegeben werden kann. Die freie Berufswahl bleibt fast ganz unbeeinträchtigt. Das Tragen einer Brille ist gleichsam das Symbol der Emancipation des Geistes von der Knechtschaft, in welcher er durch einen Gesichtsfehler gehalten wird, und es ist bemerkenswerth, dass heranwachsende Jünglinge dieses Symbol wie eine Zierde betrachten, mit welcher sie sich — selbst ohne dringende Noth — zu schmücken lieben, während Frauen und Jungfrauen diesen Schmuck gering schätzen und auf die Vorzüge und Annehmlichkeiten, die er bietet gewöhnlich Verzicht leisten, im richtigen Gefühl, dass ihr natürlicher Wirkungskreis mehr auf das Nahe gerichtet ist.

Wenn die Myopie ohne innere Complication auftritt, so wird sie durch Benutzung einer passend ausgewählten Concavbrille vollständig corrigirt; der brillenbewaffnete Myope sieht in der Ferne ebenso scharf und deutlich wie der Emmetrope.

Es kommt nun darauf an zu wissen wie die Auswahl der geeigneten Brillengläser zu treffen sei.

Die Art und Weise, wie das die Myopie für die Ferne genau corrigirende Glas ermittelt wird, ist oben ausführlich besprochen worden. In ähnlicher Weise kann auch für jede bestimmte kürzere Entfernung die erforderliche Brennweite des corrigirenden Concavglases

empirisch ermittelt, oder auch aus bereits ermittelten Brennweiten berechnet werden. Diese Berechnung ist zwar leicht auszuführen; um aber Mühe und Zeit zu ersparen hat Javal *), und in etwas veränderter Construction, auch Burow sen. ein Recheninstrument, eine sogen. Rechenregel construirt, an welcher man die gesuchten Resultate ohne Mühe einfach abliest.

Es fragt sich nun, welches von den in einer oder anderer Weise ermittelten Gläsern dem Patienten zu verordnen ist?

Bei der Wahl des Brillenglases ist hauptsächlich die Beschäftigungsweise des Myopen zu berücksichtigen und sind die etwaigen Nachtheile eines perversen Gebrauches bei diesen Beschäftigungen ernstlich in Erwägung zu ziehen.

Nach den auch unter Laien vielfach geltenden Ansichten, soll man stets ein Glas wählen, welches schwächer ist als dasjenige, durch welches der Kranke am besten sieht. — Diese Ansicht ist in gewisser Beziehung richtig; nach genauerer Prüfung wird man sich indessen davon überzeugen, dass bei der Wahl der Brille ganz besonders die Accommodationsbreite des Patienten in Betracht zu ziehen ist. — Hat nämlich der Kranke neben seinem Refractionsfehler eine völlig normale Accommodationsbreite, so wird es ihm ebensowenig nachtheilig sein, wenn er dieselbe hinter seiner Brille in Thätigkeit setzt, wie es dem Emmetropen nachtheilig ist, wenn er ohne Mithülfe einer Brille seine Accommodationskraft verwerthet. Im Gegentheil scheint es, als müsse ein zu wenig in Anspruch genommener Accommodationsmuskel, durch Mangel an Uebung, seine Kraft verlieren. — Ein Myope, dessen Fernpunkt in 5 Zoll liegt, möge z. B. bequem bis auf 3 Zoll accommodiren können, so wird ihm ein Concavglas von 5 Zoll Brennweite das Sehen in die weiteste Ferne ermöglichen; wenn er aber dasselbe Glas in einer Entfernung von etwa 8 oder 12 Zoll zum Lesen braucht, so wird seine Accommodationskraft dabei nicht stärker in Anspruch genommen, als sie, beim brillenlosen Lesen in einer Entfernung von 3 oder $3^1/_2$ Zoll, in Anspruch genommen würde. Es ist nicht anzunehmen, dass hieraus nachtheilige Folgen entstehen sollten. Bei guter Accommodation ist es also nicht nöthig, dass Patient beim Lesen die Brille ablegt, oder sich dabei einer schwächeren Brillennummer bedient.

Anders verhält es sich, wenn die Accommodation verloren ist, oder doch nicht mehr in voller Kraft besteht. Setzen wir in obigem Falle voraus, die stärkste Accommodationsanspannung reiche nicht mehr bis 3, sondern nur etwa bis 4 Zoll, so wird Patient mit seinem Concavglase ($^1/_5$), diesseits 20 Zoll nur noch mit grösster accommodativer Anstrengung sehen können. Er wird also beim Lesen nothwendig sein Buch in 20 Zoll Entfernung halten, oder — die Brille ablegen müssen. In solchem Falle würde es allerdings rathsam sein, entweder für die Nähe eine eigene schwächere Brille (etwa $^1/_8$) zu verordnen, oder auf die beste Brille zum Scharfsehen in die weiteste Ferne zu verzichten und eine Brille zu wählen (statt $^1/_5$ vielleicht $^1/_6$), welche, weder für die weiteste Ferne noch für die nächste Nähe, sondern für eine gewisse mittlere Entfernung am besten corrigirt.

In früherer Zeit hat man den Patienten gewöhnlich den Rath ertheilt, beim Sehen in der Nähe auf den Gebrauch der Brillen ganz zu verzichten. In der That schien es am allernatürlichsten, die Brille nur da zu gebrauchen, wo man ihrer nothwendig bedarf; beim Lesen

*) Ophthalm. Bibliogr. 1865. X. 24.

dagegen, wo das in der Hand gehaltene Buch beliebig entfernt oder genähert werden kann, schien die Benutzung der Brille entbehrlich. — Seitdem aber Donders gezeigt hat, dass die Convergenz der Gesichtslinien beim binoculären Sehen, als Hauptgrund der zunehmenden Myopie zu betrachten ist, erscheint es von Wichtigkeit den Gebrauch der Brillen, in ihrer Eigenschaft als convergenz-verminderndes Mittel, ganz besonders beim Sehen in der Nähe, zu empfehlen. Bei hochgradiger Myopie wird der Convergenzwinkel der Gesichtslinien beim binoculäre Sehakt und Nichtgebrauch der Brillen, widernatürlich gross. Um diesen Uebelstand zu vermeiden und um die Zunahme der Myopie möglichst zu verhüten, giebt es kein besseres Mittel als den Gebrauch concaver Brillen gerade da zu empfehlen, wo er entbehrlich zu sein scheint — in der Nähe, und ihn für die Ferne nicht sowohl anzurathen, als nur der Annehmlichkeit wegen zu erlauben.

Wir wollen hier noch daran erinnern, dass die Convergenz der Sehaxen durch plan-prismatische Brillen, deren Basis nach innen gekehrt ist, vermindert werden kann. Diese prismatischen Brlllen sind indessen nur bei schwächeren Graden anwendbar; stärkere Grade zeigen farbige Ränder. Die sphärisch-prismatischen, oder, wie man sie in Frankreich genannt hat, die decentrirten sphärischen Gläser — wenn sie nicht gleichfalls sehr schwach sind — müssen als eine werthlose theoretische Spielerei betrachtet werden, weil sie verbogene Bilder geben. Dagegen wollen wir hier um so bestimmter und nachdrücklicher hervorheben, dass, in Bezug auf die Convergenzstellung der Augen, nicht genug Aufmerksamkeit auf richtige Bestimmung des Abstandes der beiden Gläsermitten, auf richtige Centrirung der Brillen, verwendet werden kann; Brillen mit unrichtigem Abstand der Gläsermitten sind eben schon decentrirte Brillen. (Vergl. pag. 445.)

In Bezug auf die verschiedenen Beschäftigungsweisen, zu welchen Concavbrillen erforderlich sind, bemerken wir, dass wir den Gebrauch der Brille zum Zwecke des besseren Erkennens der Demonstrationen an der Schultafel — der häufigste Fall, in welchem wir von jungen Leuten wegen des Tragens oder Nichttragens von Concavbrillen befragt werden — nicht gern gestatten, oder wenigstens nicht billigen. Wir veranlassen die Schüler ihre Lehrer um Erlaubniss zu bitten, näher an die Tafel herantreten zu dürfen, und thun dies hauptsächlich in der Absicht, um dadurch zugleich den Schulunterricht als Uebungsmittel für das Fernsehen zu benutzen.

Eine andere Veranlassung, welche uns die frühe Jugend nicht selten zuführt, um sich einen Rath zu erbitten, in Bezug auf das Tragen von Concavbrillen wird durch den Musikunterricht, insbesondere durch das Clavierspielen geboten. — Wenn in solchen Fällen die Brille nicht durch eine zweckmässige Vorrichtung zum Näherbringen des Notenpultes überflüssig gemacht werden kann, so ist es besser eine der erforderlichen Entfernung genau angepasste Brille zu wählen und dadurch dem Uebelstande einer unbequemen und vorübergebeugten Haltung abzuhelfen.

In den meisten Lebensverhältnissen handelt es sich indessen nicht sowohl überhaupt um Anwendung oder Nichtanwendung einer Brille, als vielmehr um die Wahl der richtigen Brillennummer. Hierbei ist vor allen Dingen die (wechselnde oder gleichbleibende) Entfernung, in welcher die Brille gebraucht werden soll, besonders zu berücksichtigen. Je enger die Grenzen sind, auf welche sich die Accommodation beschränkt findet, um so sorgsamer muss jeder besonderen Entfernung

die besondere Brille angepasst, und müssen nöthigenfalls für verschiedene Beschäftigungsweisen verschiedene Brillennummern verordnet werden. Ist aber die Accommodationsbreite den Altersverhältnissen entsprechend, dann wird, in jugendlichen Jahren, eine und dieselbe Nummer für alle Zwecke genügen, und ist bei der Auswahl nur dafür zu sorgen, dass bei keiner Sehweite die Grenzen der natürlichen Accommodationsbreite überschritten werden — mit anderen Worten — dass die Brille nicht zu scharf sei.

Da im späteren Alter jedes Auge, mithin auch das myopische, an Accommodationsbreite verliert, so muss, wenn der Fernpunkt des Sehens seinen Ort unverändert behauptet, der Nahepunkt ihm mit zunehmendem Alter mehr und mehr entgegenrücken. Es treten dadurch gewisse Veränderungen in Bezug auf den Brillengebrauch ein, welche eine veränderte Wahl der Brillennummer, oder die Hülfe einer zweiten Brille wünschenswerth erscheinen lassen. Bei schwindender Accommodationsbreite wird die früher zweckmässigste Brille, ihren Dienst für die Nähe zuweilen versagen; es muss daher, wenn die völlige Ablegung der Brille beim Sehen in der Nähe wegen zu starker Convergenzstellung nicht rathsam erscheinen sollte, eben für die Nähe, noch eine zweite, schwächere Brille in Anwendung gezogen werden.

Der Fernpunkt bleibt übrigens bei Myopischen selten vollständig unverändert. Gewöhnlich, nämlich bei progressiver Myopie, rückt er — wie weiter oben schon bemerkt wurde — etwas näher heran; in schlimmen Fällen stetig und in sehr merkbaren Verhältnissen, in weniger schlimmen Fällen sehr allmälig, oft kaum bemerkbar. Sehr selten, oder vielleicht nie (Donders), entfernt sich der Fernpunkt noch weiter vom Auge. — Diesem entsprechend werden die Concavbrillen allmälig gegen stärkere und stärkere Nummern vertauscht werden müssen, wenn die Myopie progressiv ist; oder sie werden, im entgegengesetzten Falle, wenn die Myopie stationär bleibt und wenn die Beschwerden der Presbyopie sich hinzugesellen, allmälig gegen immer schwächere Nummern zu vertauschen sein, und zuletzt ganz abgelegt werden können.

Schliesslich mag hier noch bemerkt werden, dass der Gebrauch von Mikroskopen, von Fernröhren, von Theaterperspektiven und anderen dioptrischen Instrumenten keine nachtheiligen Folgen haben kann, sofern für genaue und vollkommen richtige Einstellung genügend gesorgt wird. Nur das Aufsuchen der richtigen Einstellung, welches bei mangelnder Uebung, stets von einiger Accommodationsanstrengung begleitet ist, dürfte vielleicht als ein nicht ganz gleichgültiges Moment zu betrachten sein; es erfordert, vorzüglich bei ametropischen Augen grössere Vorsicht und Aufmerksamkeitals bei völlig normalen Augen. — Im Uebrigen versteht es sich wohl von selbst, dass der Gebrauch dieser Instrumente, insofern sie zu sehr feinen und schwierigen Untersuchungen benutzt werden sollen, bei etwaiger Complication mit Amblyopie, bei Hyperämieen oder bei Ueberreizung der Netzhaut, eben so zu verbieten ist, wie überhaupt jede Beschäftigung mit äusserst feinen, an der Grenze der Distinction stehenden Gesichtsobjecten.

VI.

Hypermetropie.

Das Wesen der Hypermetropie. Eintheilung: manifeste und latente Hypermetropie; absolute, relative und facultative Hypermetropie. Gradverschiedenheit, Ursachen und Symptome der Hypermetropie. Folgekrankheiten: accommodative Asthenopie und Strabismus convergens. Behandlungsweise und Wahl der entsprechenden Correctionsgläser.
Anhang: Ueber die Ausgleichung differenter Refractionsverhältnisse durch ungleiche Brillengläser.

Das Wesen der Hypermetropie beruht darauf, dass weder divergente, noch parallele Lichtstrahlen sich bei entspannter Accommodation auf der Netzhautebene vereinigen. Da unter gewöhnlichen Verhältnissen nur divergirendes Licht in das Auge fällt, so folgt hieraus, dass brillenlose Hypermetropen in allen Entfernungen, entweder gar nicht, oder nur mit accommodativer Ueberanstrengung, scharf und deutlich sehen können; denn sie brauchen zum scharfen und deutlichen Sehen für alle Entfernungen convergente Lichtstrahlen. Das pathognomonische Symptom der Hypermetropie besteht also darin, dass zum scharfen Sehen in weitester Ferne (und um so mehr für das Sehen in allen näheren Entfernungen) wenn die Accommodation, nicht mitwirkt, stets Convexgläser erforderlich sind.

Setzen wir voraus, die Accommodation sei normal und völlig wirkungsfähig, so kann das hypermetropische Auge — mit gewissen Einschränkungen — für die weiteste Ferne noch eingerichtet werden; es geschieht dies aber schon durch Hülfe einer gewissen Accommodationsanstrengung. Nur durch und mit Hülfe der Accommodation werden dem Hypermetropen in weitester Ferne feine Gesichtsunterscheidungen ermöglicht. Fügt man dem hypermetropischen Auge ein Convexglas hinzu, so tritt allerdings ein entsprechender Grad von Entspannung der Accommodation ein; das Auge kann aber in weitester Ferne immer noch die relativ feinsten Gesichtsunterscheidungen machen; ein emmetropisches Auge sieht dagegen in der Ferne durch Convexgläser weniger deutlich und scharf. Wird die Accommodationskraft des hypermetropischen Auges durch Atropininstillationen ausser Thätigkeit gesetzt, so kann dasselbe nur noch mit Hülfe von Convexgläsern in weitester Ferne deutlich sehen. — Bei völliger Entspannung der Accommodationsmusculatur liegt also der Fernpunkt des hypermetropischen Auges — wie man sich auszudrücken pflegt — jenseits Unendlich *).

*) Diese, den Mathematikern sehr geläufige Ausdrucksweise verdient hier noch eine kurze Erläuterung:
Wenn man von einem bestimmten Punkte (dem Auge) ausgehend, die Entfernung eines anderen Punktes (die Entfernung eines Gegenstandes vom Auge) fortdauernd wachsen lässt, so gelangt man zuletzt an eine Grenze, an welcher diese Entfernung so gross wird, dass sie nicht mehr grösser werden kann (= unendlich gross). Wächst aber die Grösse der Entfernung dennoch über diese Grenze hinaus, so sagt man, der Endpunkt derselben (der Ort des Ge-

Liegt bei dem Hypermetropen der Fernpunkt und der Nahepunkt jenseits Unendlich (absolute Hypermetropie), dann hat die Diagnose keine Schwierigkeit, denn dann wird eine Collectivlinse unter allen Verhältnissen das Sehen in der Ferne verbessern. Liegt aber der Nahepunkt diesseits, der Fernpunkt jenseits Unendlich, dann ist die Diagnose etwas schwieriger, weil die unendliche Ferne einem Punkte entspricht, der noch innerhalb der Accommodationsgrenze gelegen ist, der also, wenn die Accommodation nicht ausgeschlossen wird, sowohl mit unbewaffnetem Auge wie mit entsprechend schwachen Convex- oder Concavgläsern deutlich gesehen werden kann. Ebenso kann auch das emmetropische Auge die Einstellung für jeden innerhalb seiner Accommodationsgrenzen gelegenen Punkt auf dreifache Weise bewerkstelligen; nämlich ohne optische Hülfe durch die Accommodation, oder mit concaven oder mit convexen Brillengläsern, vorausgesetzt, dass deren Brennweiten ein gewisses Minimalmaass nicht überschreiten.

In diesem etwas versteckten Charakter der Hypermetropie liegt es offenbar, dass ihr Wesen erst in unserer Zeit klar und bestimmt entdeckt werden konnte.

Eintheilung. Um scharfe oder wenigstens relativ deutliche Gesichtsempfindungen zu gewinnen, bedarf das hypermetropische Auge für alle Entfernungen, selbst für die weiteste Ferne, einer accommodativen Anstrengung; es ist daher an den Gebrauch des Accommodationsmuskels so sehr gewöhnt, dass es ohne dessen Mithülfe überhaupt gar nicht sehen zu können glaubt; es nimmt in Folge dessen die Thätigkeit dieses Muskels selbst dann noch in Anspruch, wenn seine Mitwirkung das deutliche Sehen offenbar beeinträchtigt und erschwert. — Lässt man einen Hypermetropen durch ein Convexglas in die Ferne sehen, so wird er oft genug erklären, dass er weniger gut sieht wie mit freiem Auge. Paralysirt man seinen Accommodationsmuskel durch Atropineinträufelungen, so ändert sich plötzlich die Sache; das anfänglich verworfene Convexglas wird nunmehr als ein wesentlich verbesserndes gepriesen. Der Grund hievon liegt darin, dass das Auge an beständige Accommodation zu sehr gewöhnt, hinter dem Convexglase die zweckwidrigen accommodativen Anstrengungen nicht unterlassen kann, dass

---

genstandes) liege jenseits Unendlich. In Wahrheit springt aber dieser Punkt, aus positiv-Unendlich unmittelbar über in negativ-Unendlich, und, indem sich dessen Enfernung nun fortwährend negativ vergrössert, d. h. verkleinert, nähert er sich von der entgegengesetzten Seite her dem ursprünglichen Ausgangspunkte, bis schliesslich beide wieder mit einander zusammenfallen. — Ein leuchtender Punkt in endlicher Entfernung, sendet divergente Lichtstrahlen in das Auge; und zwar, wenn man eine bestimmte Pupillengrösse als Basis, eine bestimmte Entfernung als Höhe des einfallenden Lichtkegels annimmt, so entsendet er sie unter einer ganz bestimmten Winkelgrösse. Entfernt sich der Punkt weiter und weiter, so wird der Winkel kleiner und kleiner, bis er zuletzt so klein wird, dass er nicht mehr kleiner werden kann. In diesem Falle divergiren seine Schenkel nicht mehr, und merklich man spricht daher nun von parallelen Lichtstrahlen. Weiter als unendlich kann der Lichtpunkt freilich nicht abgerückt werden, Denkt man ihn aber doch noch weiter (jenseits Unendlich) entfernt, so springt er unmittelbar auf die entgegengesetzte, negative Seite über, und nähert sich nun von dort aus dem ursprünglichen Ausgangspunkte, dem Auge. Die von einem jenseits Unendlich gelegenen Lichtpunkte ausgehenden Lichtstrahlen sind daher convergent; denn sie zielen gegen einen auf der negativen Seite (hinter dem Auge gelegenen) Punkt hin. Der Convergenzwinkel wird um so grösser, je mehr sich dieser Punkt von der negativen Seite her dem Auge nähert.

es den Accommodationsmuskel nicht ganz zu entspannen im Stande ist. Der wahre Fernpunkt hypermetropischer Augen kann also in der Regel nicht ohne Anwendung mydriatischer Einträufelungen ermittelt werden. Bei länger fortgesetztem Gebrauch oder bei dem Gebrauch von Convexgläsern von allmälig steigender Stärke, lernt freilich das Auge die Vortheile der ungewohnten Entspannung der Accommodationsmusculatur schnell genug kennen, oder lernt den für die Ferne etwa noch erforderlichen geringen Bruchtheil der Accommodationskraft in Thätigkeit zu setzen, anstatt der früheren, weit übertriebenen Anstrengung.

Hierauf gründet sich die Eintheilung der Hypermetropie in eine manifeste und latente. — Manifest nennt man die Hypermetropie, wenn und in soweit sie sich unmittalbar durch den Versuch mit Convexgläsern erkennen und bestimmen lässt. Derjenige Antheil derselben, welcher erst nach Anwendung mydriatischer Mittel aufgefunden werden kann, welcher mithin durch die Unfähigkeit oder Ungewohnheit den Accommodationsmuskel ausser Thätigkeit zu setzen und völlig zu entspannen, gleichsam versteckt wurde, nennt man latente Hypermetropie. — Der ganze vorhandene Umfang der Hypermetropie setzt sich also zusammen aus dem manifesten und dem latenten Antheil derselben und besteht aus deren gemeinsamer Summe *). Es kann indessen jeder der beiden Factoren dieser Summe = o werden, d. h. es kann die Hypermetropie entweder völlig latent bleiben, wenn — wie bei jugendlichen Individuen — die Accommodationskraft ausreicht, um trotz vorhandener Hypermetropie das Sehen in der Nähe noch möglich zu machen, oder es kann, bei sehr geringer oder völlig fehlender Accommodationskraft, die Hypermetropie vollkommen manifest sein oder doch nur einenverschwindend geringen latenten Antheil besitzen.

Eine fernere Eintheilung der Hypermetropie gründet sich auf die Möglichkeit oder Unmöglichkeit in endlicher Entfernung klar und deutlich zu sehen. — Donders unterscheidet:

1) eine absolute
2) eine relative } Hypermetropie.
3) eine facultative

Berücksichtigen wir die Abhängigkeit der Accommodation von der Convergenzstellung der Gesichtslinien, von welcher weiter oben gesprochen wurde, und erinnern wir uns daran, dass mit zunehmender Convergenz, der Nahepunkt sowohl wie der Fernpunkt näher an das Auge herangerückt wird, so ist der Unterscheidungsgrund dieser drei Formen leicht zu fassen. Absolut ist nämlich die Hypermetropie, wenn der Nahepunkt bei keiner Convergenzstellung, in endlicher Entfernung (diesseits Unendlich) liegt, wenn also selbst bei stärkster Convergenz, in allen Entfernungen nur mit Hülfe von Convexgläsern scharf gesehen werden kann. — Relativ ist die Hypermetropie, wenn zwar bei gewissen Convergenzgraden, ohne Hülfe von Brillengläsern, in endlicher Entfernung scharf gesehen werden kann, wenn aber dieser Convergenzgrad einen grösseren Winkel einschliesst als ihn die Entfernung des Gegenstandes erheischt, oder — mit anderen Worten — wenn der Convergenzpunkt näher liegt als der durch die stärkere Convergenz

*) Donders bezeichnet die Hypermetropie mit dem einfachen Buchstaben H und nennt den manifesten Antheil Hm, den latenten Antheil Hl. Die ganze Hypermetropie setzt sich hiernach zusammen aus der Summe: Hm + Hl.

erreichbare Nahepunkt. Es ist einleuchtend, dass unter solchen Verhältnissen ein diesseits Unendlich gelegener Punkt nur mit je einem Auge, nicht aber mit beiden Augen gleichzeitig (binoculär) scharf und deutlich gesehen werden kann. Facultativ nennt endlich Donders die Hypermetropie, wenn die Möglichkeit noch vorhanden ist, einen diesseits Unendlich gelegenen Punkt binoculär und ohne dioptrische Hülfe scharf zu sehen.

Insofern nun diese drei Unterscheidungen von dem Accommodationsvermögen abhängig sind, und insofern letzteres wiederum gewissen Altersveränderungen unterworfen ist, lässt sich noch hinzufügen, dass eine in frühester Jugend facultative Hypermetropie, später, bei abnehmender Accommodationsbreite, in eine relative und schliesslich in absolute Hypermetropie übergehen kann.

Der Grad der Hypermetropie wird ebenso ermittelt und in ganz ähnlicher Weise bezeichnet wie bei der Myopie. Das Convexglas kürzester Brennweite, welches das Sehen in weitester Ferne ermöglicht, giebt den Maasstab für den Grad des Refractionsfehlers; und zwar wird dieses Glas zunächst nur den Grad der manifesten Hypermetropie angeben. Zeigt sich, dass, nach hervorgerufener Atropinmydriasis, ein Glas von noch kürzerer Brennweite denselben Dienst erfüllt, so ist hiermit auch der Grad des latenten Antheils der Hypermetropie gegeben. Das letztere Glas wird nämlich den Grad der Gesammthypermetropie anzeigen; die Differenz der umgekehrten Werthe beider Brennweiten entspricht dem Grade der vorhandenen latenten Hypermetropie.

Die niedrigsten Grade der Hypermetropie verschmelzen unmerklich mit emmetropischen Refractionsverhältnissen; die höchsten Grade können bis zum Erfordern eines Convexglases von 3 Zoll Brennweite für die Ferne, ausnahmsweise selbst noch höher steigen.

Ursachen. Worauf beruht nun der Refractionsfehler, dessen Wesen und dessen verschiedene Unterabtheilungen wir soeben zu charakterisiren versucht haben?

Wenn wir mit gewissen vereinzelten, durch Complication mit anderen Erkrankungen ausgezeichneten Fällen beginnen, so wäre zu bemerken, dass die höchsten Grade der Hypermetropie wohl ausnahmslos bedingt sind durch das Fehlen der Krystalllinse. Durch welche näheren Umstände dieselbe aus ihrem natürlichen Platze entfernt worden, ist völlig gleichgültig. Weil aber mit der Linse zugleich das Accommodationsorgan verloren geht, so gehört dieser Fall nicht ausschliesslich hierher; wir werden auf den Zustand der Linsenlosigkeit oder Aphakie, bei Besprechung der Accommodationskrankheiten ausführlicher zurückzukommen haben.

Demnächst kommt Hypermetropie zuweilen vor als Folge von Abflachung der Hornhaut. Nach geschwürigen Processen, nach entzündlichen Auflockerungen der Hornhaut u. s. w. beobachtet man gewöhnlich eine nachträgliche Abflachung. Selten findet man jedoch dergleichen Formveränderungen ohne gleichzeitige, mehr oder weniger beträchtliche Trübungen der Hornhaut oder anderweitige Störungen, durch welche die Sehschärfe herabgesetzt, und die vorhandene Hypermetropie schwer nachweisbar wird; sie kann, sogar zu einem untergeordneten Krankheitssymptom herabsinken. — Ferner findet sich dieser Brechungsfehler als ein constantes Symptom bei Glaukom, und beruht in diesem Falle — wie Donders annimmt — auf einer Abflachung der beiden Linsenoberflächen in Folge intraoculärer Druckerhöhung.

Die nicht complicirten Fälle von Hypermetropie beruhen, in weit überwiegender Mehrzahl, auf ungewöhnlicher Kleinheit des Augapfels in allen seinen Dimensionen, und ganz besonders auf Kleinheit und Kürze in der Dimension seiner Gesichtslinie; diese Kleinheit kann angeboren oder durch gewisse Verhältnisse begünstigt, erst in späterer Zeit entstanden sein. Bei hochgradigster Hypermetropie handelt es sich allermeistens um einen angeborenen Fehler, bei welchem gleichzeitig zuweilen auch die Linse kleiner und flacher gefunden wird als unter normalen Verhältnissen; ja, nicht selten handelt es sich in solchen, hochgradigsten Fällen um einen unvollkommen entwickelten, zu klein gebliebenen Augapfel.

Das häufigere Vorkommen einer Abhängigkeit der Hypermetropie von einer zu schwach gewölbten Hornhaut stellt Donders auf das allerbestimmteste in Abrede. Nicht nur will er, durch genaue Hornhautmessungen, den Krümmungshalbmesser der Hornhaut nicht grösser gefunden haben als die Mittelzahlen bei emmetropischen Augen; er versichert sogar, in ganz besonders ausgezeichneten Fällen von Hypermetropie, eine stärker gewölbte Krümmungsform durch Messung ermittelt zu haben, so dass also die Hypermetropie trotz der stärker brechenden Krümmungsform der Hornhaut bestanden haben muss. In ganz ähnlicher Weise sahen wir oben wie, trotz vorhandener Abflachung der Hornhautkrümmung, doch zuweilen Myopie bestehen kann.

Die Linsenform und die Linsenbrennweite sind im lebenden Auge so schwierig mit Genauigkeit zu messen, dass über deren Einfluss auf die Hypermetropie nichts Zuverlässiges ermittelt und festgestellt werden kann. Linsenmessungen an todten und ausgeschnittenen Augen sind aber selbstverständlicherweise für den vorliegenden Zweck völlig werthlos.

Hiernach bleibt in erster Linie und vorzüglich nur die Kürze der optischen Axe, welche, nach vorliegenden Messungen, als die allergewöhnlichste Ursache der Hypermetropie zu betrachten ist.

Dass die Kleinheit des Augapfels, resp. die zu geringe Länge der optischen Axe erblich sei, darüber kann kaum ein Zweifel obwalten, denn man beobachtet sehr oft, dass Kinder hypermetropischer Eltern selbst wieder hypermetropisch sind, oder dass mehrere Geschwister, ja ganze Familien in höherem oder geringerem Grade an solchem Erbübel leiden. Ob das Uebel auch schon angeboren vorkommt, oder ob es sich gewöhnlich erst mit den Jahren entwickelt, darüber besitzen wir noch keine völlig feststehende Untersuchungsresultate. Donders hat im 4., 5. und 6. Lebensjahre schon sehr beträchtliche Grade von Hypermetropie beobachtet.

In einer ganz anderen Weise kann Hypermetropie vorkommen, in Begleitung und in Folge von schweren Erkrankungszuständen, als da sind Typhus, Pneumonie, grosse Säfte- oder Blutverluste u. dgl., und kann durch dieselben vorübergehend bedingt sein. Wahrscheinlich ist in solchen Fällen die, gewöhnlich nur vorübergehende Hypermetropie durch Verkürzung der optischen Augenaxe in Folge einer Verminderung des Augapfelinhaltes und consecutiver Herabsetzung des Intraoculärdruckes zu erklären. An ausgeschnittenen menschlichen Augen sehen wir nämlich, dass der Querdurchmesser den Durchmesser in der Richtung der optischen Axe stets an Länge überwiegt. Von den älteren Anatomen (C. Krause, Brücke) ist in der That auch angenommen worden, dass dieses Verhalten im lebenden Auge das normale sei. Das Elasticitätsverhalten der Sklera ist aber so beschaffen, dass der Augapfel, bei nachlassendem intraoculären Druck

sich in der Richtung der optischen Axe verkürzt und dem entsprechend in der Richtung der Queraxen sich verlängert; an einem horizontalen Augapfel durchschnitt lässt sich in Folge dessen eine ovale Form erkennen, deren längster Durchmesser mit der Queraxe, deren kürzester mit der optischen Axezusammenfällt. Dürfte man nun annehmen, dass nach beträchtlichen Säfteverlusten und nach schwächenden schweren Erkrankungen der intraoculäre Druck etwas herabsinkt, und wäre die Annahme richtig, dass in diesem Falle die Queraxe des Augapfels sich auf Unkosten der optischen Axe verlängert, so wäre damit eine befriedigende Erklärung dieser Form von vorübergehender Hypermetropie gegeben, und würde zugleich das Verschwinden derselbennach vollkommener Reconvalescenz und nach Wiederherstellung der Körperkräfte und Körpersäfte in befriedigender Weise zu erklären sein.

Symptome. Obgleich die Diagnose der Hypermetropie durch den Versuch mit Convexgläsern pathognomonisch vollkommen festgestellt wird, obgleich zur Sicherung derselben keine ferneren Symptome nöthig sind, so ist es doch nicht überflüssig, auch diese accessorischen Symptome etwas genauer zu überblicken.

Zunächst möge hervorgehoben werden, dass eine auffallende Kleinheit des Bulbus zuweilen schon bei oberflächlichem Anblick erkennbar ist, in weniger ausgeprägten Fällen aber durch Messung festgestellt werden kann. Diese Kleinheit des Bulbus findet sich selten ohne Hypermetropie. Die Kleinheit des Bulbus oder die Kürze der optischen Axe charakterisirt sich besonders durch Abflachung der vorderen und der hinteren Oberfläche, während die äquatoriale Region verhältnissig stark hervorspringt. — Ferner ist bei vorhandener Hypermetropie gewöhnlich noch auffallend, die Kleinheit der Hornhaut, die geringe Tiefe der vorderen Augenkammer, die Enge der Pupille und ein scheinbar divergirender Strabismus, von welchem wir sogleich noch ausführlicher sprechen werden. Donders behauptet in der ganzen Gesichtsbildung, in dem knöchernen Bau des Gesicht's, etwas Eigenthümliches und Charakteristisches bemerkt zu haben, welches sich hauptsächlich als ein Mangel an Tiefe der Augenhöhle ausspricht. Die Ränder der Augenhöhle sind abgeflacht und weniger gebogen, ja das ganze Antlitz zeigt sich flacher und weniger gerundet. Die Nase ist gemeiniglich klein und der Nasenrücken so wenig erhaben, dass eine Brille auf demselben nur unsicher festsitzt. Die Augenlider sind breit und flachliegend. Der gegenseitige Abstand beider Augen und beider Augenhöhlen ist gemeiniglich grösser als gewöhnlich. Obwohl Donders zugiebt, dass diese charakteristische Physiognomie keineswegs constant sei, so zweifelt er doch nicht daran, dass sie mit dem Refractionsleiden in ursächlichem Connex steht; denn zuweilen habe er bemerkt, dass bei ungleicher Refraction beider Augen, die dem stärker hypermetropischen Auge entsprechende Gesichtshälfte die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten in stärkerem Grade an sich trägt als die andere.

Von besonderer Wichtigkeit ist der eben erwähnte, scheinbar divergirende Strabismus. — Schon Senff, und später auch Helmholtz, hatten gefunden, dass die Gesichtslinie, d. h. diejenige Linie, welche den gelben Fleck mit dem fixirten Gesichtsobject verbindet, nicht mit der Hornhautaxe zusammenfällt und also nicht durch die Hornhautmitte hindurchgeht. Donders hat dieser Beobachtung grössere Aufmerksamkeit zugewendet, und hat gefunden, dass die Gesichtslinie bei Emmetropen und Hypermetropen in gewisser Entfernung nach

innen, bei Myopen weniger weit nach innen, zuweilen sogar nach aussen an der Hornhautmitte vorbeischiesst. Genauer angegeben, liegt der Durchschnittspunkt der Gesichtslinie mit der Hornhautoberfläche, bei Emmetropen etwa 5° nach innen von der Hornhautmitte, bei Myopen etwas weniger als 2°, oder sogar nach aussen von derselben, bei Hypermetropen erheblich weiter nach innen von der Hornhautmitte als bei Emmetropen; der Abstand erreicht bei Hypermetropen einen durchschnittlichen Werth von nahezu 8 Grad (7°55′) und kann sogar den Werth von 11 Grad noch übersteigen. Hierdurch erklärt sich die scheinbare Divergenz welche thatsächlich auf der irrthümlichen Vorstellung beruht, dass die Hornhautmitte zugleich Durchschnittspunkt der Gesichtslinie mit der Hornhautoberfläche sein muss. Aus demselben Grunde scheint bei Myopie zuweilen convergirendes Schielen vorzukommen. Der sicherste Beweis, dass diese Richtungsverhältnisse der Gesichtslinien, zur Myopie einerseits, und andererseits zur Hypermetropie in zweifelloser Beziehung stehen, liegt darin, dass die untersten und die obersten Grenzen der vorkommenden Schwankungen sich gar nicht berühren. Während bei Hypermetropie, im Minimum etwa 6° gefunden wird, findet sich bei deutlich ausgesprochener Myopie im Maximum kaum 4° seitlicher Abweichung. Donders glaubt, dass diese Verhältnisse hauptsächlich bedingt sind durch eine verschiedene Lage des gelben Fleckes, welche selbst wieder abhängig sein kann von einem ungleichen Wachsthum oder von einem verschiedenen Entwicklungsgrade der äusseren und der inneren Augapfelhälfte. Im normalen Auge ist nämlich die innere Auagpfelhälfte in allen Dimensionen etwas kleiner als die äussere. Dies Verhalten scheint aber beim hypermetropischen Auge in geringerem, beim myopischen Auge in höherem Grade vorzuherrschen; daher scheint auch der gelbe Fleck im ersteren Falle relativ etwas weiter, im letzteren Falle — abgesehen von etwaigen Ausbuchtungen am hinteren Augapfelpol — relativ etwas weniger weit nach aussen vom Sehnerveneintritt zu liegen. Hierzu kommt noch, dass die Distanz der Knotenpunkte von der Retina verschiedene Grösse annimmt, wenn die Hypermetropie von zu geringer, die Myopie von zu grosser Länge der optischen Axe abhängig ist, während alle übrigen Verhältnisse als gleichbleibend vorausgesetzt werden; denn die Lage der Knotenpunkte bezüglich zur Hornhautfläche bleibt offenbar unverändert; sie wird durch die einfache Axenverlängerung nicht alterirt. Je näher aber (bei Hypermetropie) die Netzhaut an die Knotenpunktsregion heranrückt, um so grösser muss der Abstand derjenigen beiden Punkte der Hornhautoberfläche werden, durch welche die vom gelben Fleck ausgehende Gesichtslinie und die Hornhautaxe hindurch gehen, und umgekehrt.

Ueber die Diagnose der Refractionskrankheiten mit Hülfe des Augenspiegels ist das Nöthige bereits angeführt, und ist zugleich bemerkt worden, dass das emmetropische Auge, ohne dioptrische Hülfsmittel, den Hintergrund des hypermetropischen Auges im aufrechten Bilde leicht zu erkennen im Stande ist, und dass im umgekehrten Bilde, bei Benutzung gleichwerthiger Convexlinsen, die Vergrösserung etwas beträchtlicher erscheint als im emmetropischen oder myopischen Auge. Wir haben noch hinzuzufügen, dass die Ursprungsstelle der Centralgefässe, bei Myopen gewöhnlich etwas stärker excentrisch, und zwar nasenwärts, bei Hypermetropen dagegen der Mitte der Papille näher liegend gefunden zu werden pflegt.

In Bezug auf die von Hypermetropie abhängigen Sehstörungen ist zu erwähnen, dass das hypermetropische Auge ebenso wie das myopische, als krank zu betrachten ist, daher kommt es, dass die Gesichtsschärfe, durch Hülfe von Brillen, der Gesichtsschärfe eines gesunden emmetropischen Auges nicht in allen Fällen vollkommen gleich gemacht werden kann; man wird im Gegentheil, selbst bei vollkommenster dioptrischer Correction, die Sehschärfe gewöhnlich hinter den normalen Leistungen zurückbleibend finden sobald der Gesichtsfehler einen gewissen Höhegrad übersteigt oder erreicht hat.

Folgekrankheiten. Von besonderer Wichtigkeit sind die von den Accommodationsvorgängen abhängigen Sehstörungen, welche man unter dem Namen der accommodativen Asthenopie zusammenfasst.

I. Asthenopie. Wie auch die Hypermetropie beschaffen sein möge, — unter allen Verhältnissen besitzt der Hypermetrope ein gewisses Accommodationsgebiet, welches er nicht verwerthen kann, jenes Gebiet nämlich, welches noch jenseits Unendlich liegt; das Licht kann von hier nur unter convergenter Strahlenrichtung in sein Auge gelangen, und solche Strahlenrichtung giebt es unter gewöhnlichen Bedingungen nicht. Soweit der Hypermetrope, ohne Benutzung von Convexbrillen, sich bemüht in irgend welcher Entfernung scharf zu sehen, wird er also stets einen gewissen Bruchtheil seiner Accommodationskraft nutzlos in Thätigkeit setzen müssen. Die niedrigsten Grade der Anstrengung seiner Accommodationskraft verhelfen ihm kaum, oder noch nicht einmal zu scharfen Gesichtsempfindungen selbst nicht in weitester Ferne, wo der Emmetrope bei völliger Entspannung seines Accommodationsapparates schon vollkommen scharf sieht. Der Hypermetrope fängt — wie Donders sich bezeichnend ausdrückt — mit einem Deficit der Accommodationskraft zu sehen an. Wenn dieses Deficit nun auch versteckt bleibt und — namentlich in jüngeren Jahren — leicht genug überwunden werden kann (latente Hypermetropie), so geschieht dies weniger leicht in einer späteren Lebenszeit, und jedenfalls nur durch einen unverhältnissmässig grossen Kraftaufwand. Die Ansprüche, welche an die Muskelkraft des Accommodationsmuskels gestellt werden, sind also für gleich grosse reelle Leistungen, bei dem Hypermetropen grösser wie bei dem Emmetropen; die nothwendige Folge hiervon ist aber, dass, unter übrigens gleichen Bedingungen, der Hypermetrope eher ermüden, und zur Fortsetzung der Augenarbeit früher unfähig werden muss, als der Emmetrope.

Dieses frühzeitige Ermüden, diese sogen. accommodative Asthenopie, ist in der That ein ganz besonders characteristischer und häufiger Folgezustand der Hypermetropie.

Es kommt aber in der Mehrzahl der Fälle noch ein zweites Moment frühzeitiger Ermüdung hinzu, welches aus dem Abhängigkeitsverhältniss der Convergenzstellung beider Augen vom Accommodationsakt hervorgeht; es ist diess:

II. Strabismus convergens. Unter 5 Fällen von Hypermetropie findet sich — wie Donders versichert, — durchschnittlich nahezu 4 mal gleichzeitig, convergirendes Schielen, und bei mehr als 77% convergirend Schielender konnte Hypermetropie nachgewiesen werden. Donders glaubt sogar, dass der Procentsatz sich noch höher herausstellen würde, wenn alle Strabismusfälle untersucht und geprüft werden könnten. Aber gerade die einfachsten Fälle, die Fälle nämlich, in denen der Strabismus am gewissesten nur von Hypermetropie abhängig ist, kommen seltener in ärztliche Behandlung als solche, in denen vielleicht durch vorausgegangene Entzündungen, Paralysen oder ander-

weitige Leiden ein convergirendes Schielen hervorgerufen worden ist. Es wird also schon durch die Häufigkeit des Zusammentreffens sehr wahrscheinlich gemacht, dass ein ursächlicher Connex zwischen Hypermetropie und Strabismus statt finde.

Die ätiologische Abhängigkeit des convergirenden Schielens von Hypermetropie ist aber auch aus inneren Gründen leicht erklärbar. Wenn nämlich durch zunehmende Convergenz der Gesichtslinien die Accommodation für einen nahe gelegenen Punkt erleichtert, resp. ermöglicht wird, so erscheint es im Dienste genauerer, accommodativer Einstellung, durchaus zweckentsprechend, die eine Gesichtslinie nach innen von der richtigen Richtung abweichen zu lassen; denn bei solcher convergent schielender Richtung durchkreuzen sich die Gesichtslinien in der That unter grösserem Winkel wenn als beide Gesichtslinien sich in dem Fixationspunkte schneiden. — Nehmen wir an, die Gesichtslinien lägen beide genau in derjenigen Horizontalebene, welche zugleich durch die Drehpunkte beider Augen geht, so durchkreuzen sich die nicht parallellen Gesichtslinien in irgend einem Punkte. Ist dieser Punkt nicht der fixirte Punkt, sondern schiesst die eine Gesichtslinie nach innen, oder diesseits an demselben vorbei, so ist der nunmehrige Durchkreuzungspunkt offenbar näher gelegen als das Fixationsobject, und der Convergenzwinkel ist grösser als derjenige, den die Gesichtslinien einschliessen, wenn sie sich beide in dem Fixationsobjecte treffen. Die Differenz der Winkelgrösse ist genau gleich demjenigen Winkel, um welchen die nicht fixirende Gesichtslinie von der richtigen Richtung abgelenkt ist. Diesen letzteren Winkel nennt man den Schielwinkel. Zur Erleichterung, resp. zur Ermöglichung der Accommodation, und zur Beseitigung der aus Ueberanstrengung entspringenden sogen. asthenopischen Beschwerden, wird also auf das binoculäre Sehen verzichtet und — geschielt.

Aus dem Gesagten ist zu schliessen, dass der Schielwinkel bei ein und derselben Person nicht unter allen Umständen gleich gross sein wird, dass er vielmehr im Allgemeinen, mit der Annäherung des fixirten Gegenstandes, an Grösse zunehmen muss. Und so verhält es sich in der That. Solange das Schielen noch nicht permanent geworden, wird vielleicht für sehr entfernte Gegenstände das Bedürfniss schielender Ablenkung gar nicht empfunden. Je näher aber der Gegenstand, je grösser mithin die Ansprüche an die Leistungen der Accommodationskraft, um so mehr wird die Versuchung nahe treten, die beschränkten Grenzen der Leistungsfähigkeit durch eine nach innen schielende Ablenkung der einen Gesichtslinie zu erweitern. Diese Grenze ist offenbar aber zugleich die Grenze der binoculären Accommodation, diejenige Grenze nämlich, an welcher die Möglichkeit des scharfen Sehens bei binoculärer Fixation aufhört. Dass diese Grenze keine ganz constante sei, dass sie vielmehr durch die kürzere oder längere Dauer, während welcher die Accommodationsleistung in Anspruch genommen wird, bis zu gewissem Grade veränderlich ist, darf an und für sich wohl als selbstverständlich betrachtet werden; denn jeder Muskel ist zu momentanen Leistungen fähig, unter denen er bei längerer Dauer ermüden würde.

Dass das Schielen sehr oft ein Folgezustand der Hypermetropie sei, geht auch aus folgender, oft wiederholter Beobachtung hervor. Wenn bei beginnendem Schielen und gleichzeitig vorhandener Hypermetropie, die letztere durch ein entsprechendes Brillenglas corrigirt wird, so wird damit zugleich nicht selten auch das Schielen corri-

girt, d. h. es wird unter dem Gebrauche der Brille, eine nach innen schielende, einseitige Ablenkung der Gesichtslinie nicht weiter bemerkt. Dieser letztere Umstand scheint den vorhandenen Zusammenhang bis zur Evidenz zu beweisen*).

Wenn nun die Vortheile, die der Hypermetropische durch convergirendes Schielen erreichen kann, im Allgemeinen einleuchtend sind, so entsteht noch die Frage, welches von beiden Augen das abgelenkte, welhes das schielende werden muss. — Ist die Sehschärfe oder sind die Refractionsverhältnisse in beiden Augen ungleich, dann ist wohl von selbst einleuchtend, dass regelmässiger Weise dasjenige Auge abgelenkt werden wird, welches weniger sehtüchtig oder dessen Hypermetropie hochgradiger ist. Im anderen Falle dagegen lässt sich kein bestimmender Grund angeben, wonach sich das Schielen normiren müsste; dem entsprechend findet sich nicht selten ein alternirendes Schielen, bei welchem abwechselnd bald das eine und bald das andere Auge in die schielende Stellung übergeht.

Eine weitere, zur Beantwortung vorliegende Frage ist ferner die, warum nicht jedes hypermetropische Auge an convergirendem Schielen leidet. Der Grund hiervon liegt vorzugsweise in dem, unseren Augen immanenten Widerwillen gegen Doppeltsehen. Dieser Widerwille gegen Doppeltsehen, welcher durch die lebenslängliche Uebung im binoculären Gebrauche der Augen den höchsten Grad der Empfindlichkeit erreicht, kommt bei dem allergeringsten Grade unrichtiger Augenstellung sogleich zur Geltung. Erst nach längerem Kampfe zwischen der Unannehmlichkeit störender Doppelbilder und der accommodativen Ueberanstrengung, überwiegt zuletzt gewöhnlich — aber nicht immer — die Asthenopie, und die Gewöhnung an die Doppelbilder geht endlich so weit, dass sie nicht mehr bemerkt werden, ja dass sie oft nur mit Mühe und nur durch künstliche Hülfsmittel wieder zur Erscheinung gebracht werden können. So kommt es, dass, namentlich da wo die Noth des Lebens nicht unnachsichtlich jede Schonung der Augen verbietet, eine richtige Augenstellung trotz vorhandener Hypermetropie oft genug erhalten bleibt.

Es muss noch hinzugefügt werden, dass bei hochgradiger Hypermetropie die Sehschärfe zuweilen ansehnlich verringert ist, und dass hierdurch die störende Einwirkung der Doppelbilder vielleicht vermindert, das Zustandekommen schielender Ablenkung daher erleichtert wird.

Die besseren Kenntnisse unserer gegenwärtigen Zeit werden ohne Zweifel dazu beitragen, die Zahl der Schielenden, nicht nur durch Operation sondern ganz besonders prophylaktisch, durch rechtzeitige Verordnung passender Brillen, in erfreulicher Weise zu vermindern.

Der Winkel, den die Gesichtslinie mit der Hornhautaxe einschliesst, ist — wie oben angegeben wurde — im Durchschnitt = 7°55 Min. Donders, dem wir die bisherigen Angaben über das Wesen der Hypermetropie verdanken, hat ferner noch ermittelt, dass dieser Winkel bei nicht-schielenden Hypermetropen durchschnittlich etwas kleiner (= 6°56 Min.) ist, dass derselbe im Allgemeinen mit dem Grade der Hypermetropie in annähernd gleichem Verhältnisse wächst, und dass,

*) Es lässt sich dieser Zusammenhang auch noch experimentell demonstriren, indem man durch vorgehaltene Concavgläser das eigene (emmetropische) Auge hypermetropisch macht. Man wird bald bemerken, dass man, bei steter Annäherung eines Gesichtsobjectes, entweder zu schielen gezwungen wird, oder dass man wegen ungenauer Accommodation den Gegenstand deutlich zu sehen aufhört.

in Uebereinstimmung hiermit, das convergirende Schielen vorzugsweise bei niederen Graden der Hypermetropie, sehr selten dagegen bei den höchsten Graden angetroffen wird. Diese Beobachtung erklärt sich völlig befriedigend dadurch, dass bei hochgradiger, insbesondere bei absoluter Hypermetropie die Möglichkeit, scharfe Netzhautbilder zu gewinnen, selbst bei stärkster Accommodationsanstrengung, kaum oder gar nicht mehr vorhanden ist; es würde daher die convergirende Augenstellung kaum oder gar nicht dazu dienen können, die Deutlichkeit der Netzhautbilder zu verbessern, und es bleibt also kein Grund denkbar, weshalb bei absoluter Hypermetropie Schielen eintreten sollte, während ihre Entstehung bei relativer Hypermetropie sehr leicht erklärlich ist. — Weiterhin, da mit dem zunehmenden Alter die Grösse der Accommodationsleistungen abnimmt, und demzufolge der latente Antheil der Hypermetropie mehr und mehr schwindet und die relative Hypermetropie allmälig in eine absolute übergeht oder sich doch derselben nähert, beobachtet man, in vollkommenster Uebereinstimmung hiermit, dass die Entstehung des convergirenden Schielens fast nie in späterem Alter, wohl aber vorzugsweise in frühester Jugend, wo die Accommodationskraft noch in vollster Wirksamkeit besteht, zur Erscheinung kommt. — Convergirender Strabismus als Folge von Hypermetropie pflegt ungefähr in dem 5. Lebensjahre, ausnahmsweise erst in dem 7. und nur äusserst selten im weiteren Verlaufe bis zum 18. Lebensjahre zu entstehen, wenn nicht besondere Umstände hinzutreten.

Das Schielen ist anfänglich nur vorübergehend, und periodisch. Zuweilen bleibt es lange, ja sogar lebenslänglich auf diesem Standpunkte, gewöhnlich aber geht es bald in den Zustand constanten Schielens über.

Bemerkenswerth ist endlich, dass Hypermetropen, bei Fixation eines nahen Gegenstandes, diesen gewöhnlich nach der Seite des abgelenkten Auges hinüberhalten, so dass der innere gerade Augenmuskel des fixirenden Auges stärker contrahirt wird als derjenige des schielenden. In solcher stark convergirenden Stellung wird nämlich dem schielenden Hypermetropen das scharfe Sehen naher Gegenstände am leichtesten.

Behandlungsweise. Weder die Hypermetropie noch ihre unzertrennliche Begleiterin, die accommodative Asthenopie, sind heilbar im gewöhnlichen Wortsinne. Aber die Beschwerden und Behinderungen, welche sie nach sich ziehen, lassen sich durch den Gebrauch passender und richtig ausgewählter Brillengläser fast vollständig beseitigen.

Der Asthenopie im Besonderen standen wir vor wenigen Jahrzehenten noch völlig rathlos gegenüber. Ruhe und Enthaltung von aller augenanstrengenden Arbeit war Alles, was man diesem lästigen Uebel entgegen zu stellen wusste, und ohne Zweifel haben in früherer Zeit — auf wohlgemeinten ärztlichen Rath — viele Asthenopen ihren Beruf aufgegeben, um sich einer anderen, die Augen weniger ermüdenden Lebensarbeit zuzuwenden. Böhm war der Erste, welcher, ohne jedoch von dem Wesen der Erkrankung richtige Vorstellungen zu haben, den Gebrauch schwacher Convexbrillen zur Milderung der asthenopischen Beschwerden empfohlen hat. Erst mit der richtigen Erkenntniss der Sache, konnte die richtige Behandlungsweise zur vollen Geltung kommen. Die richtige Behandlung der Asthenopie fällt aber mit der Correction der Hypermetropie, deren unausbleibliche Folge sie ist, vollkommen zusammen.

Die Correction der Hypermetropie beruht, auf Anwendung von

Convexgläsern. Die Grundsätze, nach denen, in jedem speciell vorliegenden Falle, die richtige Wahl der Brennweiten zu bestimmen ist, können aber nicht ohne besondere Berücksichtigung des Alters, des Grades der noch vorhandenenen Accommodationskraft und verschiedener anderer Lebensumstände festgestellt werden.

Setzen wir zunächst voraus, es handle sich um einen jugendlichen Patienten mit mässigem Grade von Hypermetropie und gutem, dem Alter entsprechenden Accommodationsvermögen. Welchen Rath sollen wir ihm geben? — Ist ein solcher Patient, durch seinen Lebensberuf oder durch seine Studien, nicht dringend genöthigt, sich viel mit feinen Gesichtsobjecten in nächster Nähe, mit Lesen, mit Nähen, Sticken u. s. w. zu beschäftigen, so wird ihn der Refractionsfehler wenig stören; eine dioptrische Correction wird kaum erforderlich sein, denn das gute Accommodationsvermögen setzt ihn in den Stand, in der Nähe vollkommen scharf und deutlich — wenn auch mit grösserer Anstrengung und nicht andauernd — zu sehen. Da Pat. — wie wir annehmen — zu anhaltendem Gebrauche seiner Augen für die Nähe durch äussere Verhältnisse nicht gezwungen ist, so wird er auch nicht in die Lage kommen, seine Accommodationskraft in hohem Grade zu übermüden. Weil aber ein Bruchtheil dieser Accommodationskraft als todtes Capital zu betrachten ist, so bedarf er immerhin eines grösseren Kraftaufwandes beim Sehen in der Nähe als derjenige, dessen ganze Accommodationsbreite verwendbar ist. Accommodirt ein Hypermetrope beispielsweise vielleicht auf 10 oder 8 Zoll Entfernung mit demselben Kraftaufwande, mit welchem ein emmetropisches Auge auf 6 oder 5 Zoll accommodiren würde, so ist die Folge davon, dass er die andauernde Accommodation in 10 oder 8 Zoll, ohne merkliche Unbequemlichkeit davon zu verspüren nicht länger aushält, als der Emmetrope eine andauernde Accommodation in 6 oder 5 Zoll Entfernung aushalten würde.

Wäre nun ein solcher Hypermetrope zu andauernder Arbeit in grosser Nähe unabweislich genöthigt, so würde ihm die Arbeit durch eine entsprechende Convexbrille offenbar wesentlich erleichtert. Versäumt er die rechtzeitige Anwendung passender Brillen, so werden sich die oben geschilderten Symptome accommodativer Asthenopie unfehlbar einstellen.

Mit zunehmendem Alter erleidet die Accommodationskraft — wie schon mehrfach erwähnt wurde — eine stetig zunehmende Einschränkung. Der Hypermetrope wenn er presbyopisch wird muss ohnehin schon früher als der Emmetrope zu Convexgläsern seine Zuflucht nehmen. Bei gleichgrosser Accommodationskraft und im gleichen Lebensalter, wird er nie ganz bis zu gleicher Nähe accommodiren können, wie der Emmetrope. Wenn bei dem Emmetropen die Beschwerden der Presbyopie beginnen, werden sie beim Hypermetropen längst da sein. — Den Zeitpunkt, in welchem asthenopische Beschwerden zu entstehen pflegen, glaubt Donders, wenigstens annähernd, aus dem Grade der Hypermetropie bestimmen zu können. Er behauptet, dass das Lebensalter der eintretenden Beschwerden und der Grad der Hypermetropie nahezu mit gleicher Ziffer zu bezeichnen sind; so also, dass eine Hypermetropie $= 1/_{10}$ schon im 10ten, eine Hypermetropie $= 1/_{16}$ im 16ten Lebensjahre u. s. w. anfange asthenopische Beschwerden zu erregen.

Bei der Wahl des erforderlichen Convexglases scheint es auf den ersten Anblick nur auf den Grad der manifesten Hypermetropie an-

zukommen. Wenn man ein Glas wählt, welches die manifeste Hypermetropie corrigirt, dann hat man — so sollte man glauben — das hypermetropische Auge dadurch in ein emmetropisches verwandelt, und hat die möglichst vortheilhaften Bedingungen des Sehens herbeigeführt. Allein Donders hat bemerkt, dass bei solchem Versuche sehr oft noch ein Rest latenter Hypermetropie übrig bleibt. Mit den corrigirenden Brillengläsern sehen die Hypermetropen in die Ferne undeutlich, und accommodiren, bei schwach convergirenden Gesichtslinien, zu stark. — Eine Folge hiervon ist, dass sie die Gegenstände dem Auge zu sehr nähern, um mit der stärkeren Convergenz die erforderliche Accommodation in ein richtiges Verhältniss zu bringen; hierdurch wird aber leicht der andere Uebelstand einer musculären Asthenopie herbeigeführt. Die Kranken fallen — wie Donders sich bezeichnend ausdrückt — aus der Scylla in die Charybdis.

Die physiologischen Gründe dieser Erscheinung beruhen hauptsächlich darauf, dass das hypermetropische Auge bei geringer Convergenz stärker, das myopische weniger stark accommodirt als das emmetropische; bei höheren Convergenzgraden nimmt die Accommodation des hypermetropischen Auges nur wenig zu. Verordnet man also, anstatt eines die totale Hypermetropie corrigirenden Glases, ein solches, welches nur die manifeste corrigirt, so zeigt sich dasselbe auf die Dauer in der Regel nicht ausreichend. Behält man den Kranken unter Augen, so kann man immerhin mit Verordnung eines solchen Glases beginnen, wenn bei der Arbeit in der Nähe keine weitere Unbequemlichkeit empfunden wird. Man muss aber dem Patienten empfehlen, auf diesen letzteren Umstand aufmerksam zu sein, nie ohne die verordnete Brille zu arbeiten, nie länger als eine halbe Stunde ununterbrochen bei der Arbeit zu bleiben und überhaupt alle übertriebenen Augenanstrengungen möglichst zu vermeiden. Wenn Pat. dann nach Verlauf von etwa 8 Tagen zu uns zurückkehrt, so pflegt er von dem Resultat seiner Versuche sehr befriedigt zu sein. Ist dies der Fall, so kann man ihm den fortgesetzten Gebrauch derselben Brille gestatten und ihm sogar erlauben, versuchsweise, sich allmälig wieder an die Arbeit ohne Brillengebrauch zu gewöhnen; bei dem mindesten Gefühl von Unbequemlichkeit rathe man ihm aber, sogleich wieder zur Brille zu greifen. — Nach Verlauf längerer Zeit — eines oder einiger Jahre — ändert sich das Verhältniss wegen eintretender Alterseinschränkung der Accommodationsbreite. Der Patient muss daher darauf aufmerksam gemacht werden, dass er sich später wieder vorzustellen habe, weil im Verlauf der Jahre eine Aenderung der Brillennummer erforderlich sein wird.

Das verordnete Glas, wenn es als unpassend verworfen wird, kann zu schwach gewesen sein. Unser Pat. wird alsdann mit dem unbefriedigten Gefühle und mit der Klage der vielleicht geminderten, aber keineswegs völlig beseitigten asthenopischen Beschwerden zu uns zurückkehren. War seine Rückkehr zu lange verzögert, oder hatte er — der Verordnung entgegen — seine Augen vielleicht übermässig angestrengt, so findet sich nun wohl schon ein höherer Grad von manifester Hypermetropie und eine entferntere Lage des relativen Nahepunktes als bei der anfänglichen Prüfung. Es muss demnach ein stärker wirkendes Convexglas gewählt werden.

Das anfänglich verordnete Glas kann aber auch zu stark gewesen sein. Pat. war in diesem Falle genöthigt, die Gegenstände zu nahe an das Auge heranzunehmen und unter zu starker Convergenz der Ge-

sichtslinien zu arbeiten. Er kehrt dann zu uns zurück mit Klagen über die Beschwerden musculärer Asthenopie und deren charakteristische Ermüdungssymptome. Der Fall tritt zwar selten ein; allein er kommt doch vor und erklärt sich aus einem eigenthümlichen, übertriebenen Accommodationsimpuls, gerade für die gewöhnlich erforderliche Entfernung von 10 bis 14 Zoll. — Begreiflicherweise ist nunmehr ein schwächeres Glas zu wählen, welches freilich sehr bald seine Dienste zu versagen pflegt und, nach kürzerer oder längerer Zeit, wieder durch ein stärkeres ersetzt werden muss.

In der Mehrzahl der Fälle ist also ein Glas, welches nur die vorhandene manifeste Hypermetropie corrigirt, nicht genügend. — Donders empfiehlt, namentlich für den Fall wenn der Pat. nicht unter den Augen des Arztes verbleibt und vielleicht nur ein einziges Mal untersucht werden kann, den Grad der latenten Hypermetropie stets zu ermitteln, was freilich nur durch Atropineinträufelungen geschehen kann. Das am besten entsprechende Glas pflegt dann dasjenige zu sein, welches nicht blos die manifeste, sondern auch noch $^1/_4$ der latenten Hypermetropie corrigirt. — Es sei z. B. die manifeste Hypermetropie $= {^1/_8}$, die totale $= {^1/_6}$ gefunden worden, so würde der latente Antheil $({^1/_6}-{^1/_8}) = {^1/_{24}}$ sein, und das zur Correction erforderliche Glas würde ${^1/_8} + ({^1/_4} \times {^1/_{24}})$, also etwa $7^1/_3$ Zoll Brennweiten haben müssen.

Da die manifeste Hypermetropie mit den Jahren auf Unkosten der latenten zunimmt, bis beide zuletzt, wenn der Accommodationsapparat alle Wirksamkeit verloren hat, mit einander verschmelzen, so müssen asthenopisch-hypermetropische Patienten in längeren Zwischenräumen sich immer wieder einer erneuten Prüfung ihrer Brillennummern unterwerfen. Wie nach den inzwischen auf dem Accommodationsgebiete eingetretenen Veränderungen eine veränderte Brillenwahl zu treffen sei, geht aus den angegebenen Vorschriften von selbst hervor. In der Regel wird man in gewissen Zeitabständen zu stärkeren und stärkeren Nummern übergehen müssen. Doch mag dem Kranken zum Troste hinzugefügt werden, dass dieses fortgesetzte Steigen einen Grenzpunkt erreicht, der nicht mehr überschritten zu werden braucht.

Ist hiermit die Frage nach dem Gebrauch der Brillen für die Nähe erledigt, so könnte es sich noch darum handeln, zu entscheiden, ob den Hypermetropen auch für die Ferne der Gebrauch der Brillen zu erlauben, resp. zu empfehlen sei? — Wenngleich der Hypermetrope mit Convexgläsern etwas besser in die Ferne sieht, so lässt sich im Allgemeinen doch behaupten, dass der Gebrauch der Convexbrillen für die Ferne nicht erforderlich, und daher auch nicht empfehlenswerth ist. In der Nähe — wie wir gesehen haben — entstehen ernste Schwierigkeiten, die das anhaltende Sehen sehr erschweren, zuweilen sogar unmöglich machen; für die Ferne kann hiervon nicht die Rede sein. Mit einem geringen Bruchtheil seiner Accommodationskraft sieht der Hypermetrope gemeiniglich vollkommen scharf und deutlich in die Ferne, und es kann kein Grund geltend gemacht werden, warum ihm diese kleine Mühe noch erleichtert werden sollte. Im Gegentheil lässt sich vielleicht behaupten, dass dieser geringe Kraftaufwand wünschenswerth ist, und dass die einmalige Gewöhnung an die Brillen — wie leider die Erfahrung lehrt — deren Gebrauch bald völlig unentbehrlich macht.

Nur in Ausnahmefällen, oder bei bereits weit vorgeschrittener Presbyopie, sollte den Patienten der Brillengebrauch für die Ferne gestattet werden; doch werden erhebliche oder gefährliche Folgen aus dem Zuwiderhandeln gegen diese Vorschrift schwerlich entstehen können.

Anhang.

Ueber die Ausgleichung differenter Refractionsverhältnisse durch ungleiche Brillengläser.

Eine für alle Refractionsfehler wichtige Frage bleibt noch zu erledigen, die Frage nämlich, wie man sich zu verhalten habe, wenn die Brechungsverhältnisse beider Augen ungleich sind. — Soll man die Ungleichheit unbeachtet lassen und für beide Augen dasjenige Glas verordnen, welches dem besseren Auge die besten Dienste leistet; soll man das schlechter sehende Auge vom Sehact ausschliessen, oder soll man versuchen, die Differenz durch verschiedene Brillengläser auszugleichen? Letzteres wäre, wenn es geschehen kann, offenbar immer das Wünschenswertheste.

Die Frage: wie solche Kranke sehen, deren Augen verschiedene refractive Eigenschaften haben, ist durch A. v. Gräfe in gründlichster Weise untersucht und beantwortet worden. Das Resultat seiner Untersuchungen ergab im Allgemeinen, dass, bei den allerbeträchtlichsten Refractionsunterschieden, nämlich nach einseitiger Kataraktoperation bei gutem Sehvermögen des nicht operirten Auges, die Mithülfe dieses zweiten Auges nicht nur in Erweiterung des Gesichtsfeldes, nicht nur in grösserer Sicherheit bei Taxation von Entfernungen u. s. w., sondern, merkwürdiger Weise, auch in einer Verschärfung der Distinctionsfähigkeit bestehe.

Bei der uns vorliegenden Prüfung ist es zunächst von Wichtigkeit, sich davon zu überzeugen, ob, bei vorhandener ungleicher Refraction, überhaupt binoculäres Sehen besteht oder nicht. Dies lässt sich am sichersten mit Hülfe eines Prisma's oder auch mit Hülfe des Stereoskopes ermitteln. Besteht nämlich binoculäres Sehen, so muss, durch Prismen mit horizontal gerichteter Kante, Doppeltsehen hervorgerufen werden können; oder es müssen im Stereoskope zwei verschiedene Worte oder zwei verschiedene Zeichen, welche nicht in gleicher Höhe stehen, und von denen das eine dem einen, das andere dem anderen Auge dargeboten wird, beide gleichzeitig, mehr oder weniger vertical über einanderstehend erscheinen. Ergiebt sich aus diesem Versuche, dass binoculäres Sehen nicht besteht, so fragt es sich höchstens, ob es durch fortgesetzte Uebung vielleicht noch hergestellt werden kann. Kann es nicht hergestellt werden, dann erledigt sich die Brillenfrage von selbst dahin, dass verschiedene Brillengläser ohne Nutzen sind.

Nun ist darauf aufmerksam zu machen, dass kein Glied unseres Körpers in so ununterbrochener Uebung erhalten wird, und dass kein Organ nur annähernd dieselbe Geschicklichkeit und Kunstfertigkeit in Ausübung derjenigen Bewegungen, welche von ihm gefordert werden, erreicht, wie das Auge. Selbst bei fehlerhafter Beschaffenheit erlernt es die eigenen Fehler mit möglichstem Vortheil auszubeuten. Will man daher einen durch Ungleichheit beider Augen bedingten Refractionsfehler, durch Brillen verbessern, so wird man nicht selten auf unerwartete Opposition stossen; die bisherige Gewöhnung macht eine neue Einübung erforderlich, und die Entscheidung der ob-

schwebenden Frage lässt sich durch einen einmaligen Versuch nicht herbeiführen. Hat man es also nicht mit einem etwa kürzlich erst entstandenen Brechungsunterschiede zu thun, ist vielmehr die Gewöhnung an den Separatgebrauch beider Augen bereits stark geworden, und kann man durch ausgleichende Brillengläser den gemeinschaftliche Sehact nicht sogleich hervorrufen, dann darf man sich durch die ersten, etwa misslingenden Versuche nicht sogleich abschrecken lassen; man muss vielmehr die Resultate nach längerer Versuchsdauer abwarten.

Ein Umstand, welcher das Zustandekommen des binoculären Sehens bei ungleicher Refraction beider Augen bis zu gewissem Grade erschwert, ist die Grössenverschiedenheit der Netzhautbilder. Bei Ungleichheit der Refraction lässt sich durch Brillengläser, welche — wie wir wissen — die Lage der Haupt- und Knotenpunkte des Auges verändern, der Grössenunterschied der Netzhautbilder nicht ebenso vollkommen ausgleichen wie die Distanzen des deutlichen Sehens. Geringe Grössenunterschiede der Netzhautbilder stehen indessen dem binoculären Sehen nicht unbedingt entgegen; wir wissen vielmehr aus den Erfahrungen stereoskopischer Versuche, dass gewisse Form- und Grössenunterschiede, die Verschmelzung zweier Bilder in ein gemeinschaftliches Gesammtbild durchaus nicht hindern, dass vielmehr gerade hierauf das Hervortreten der stereoskopischen Täuschung beruht. Wenn also die Grössenunterschiede durch Hülfe von Brillengläsern nicht vollkommen ausgeglichen werden können, so wird dadurch das Zustandekommen des binoculären Sehactes doch nicht unbedingt verhindert.

Es ist ferner für verschiedene Convergenzstellungen des Auges der Accommodationsimpuls nicht in allen Entfernungen vollkommen gleich gross, so dass also bei einer bestimmten Entfernung die Ausgleichung vollkommen sein kann, während für alle anderen Entfernungen, bald das eine, bald das andere Auge zu stärkerer (ungleich starker) accommodativer Anstrengung gezwungen wird. Dieser Mangel kann zwar durch Uebung mit der am besten entsprechenden Brille ausgeglichen werden, er kann aber auch, wenn die Uebungen allzubeharrlich fortgesetzt werden, zu accommodativer Asthenopie führen, und dadurch mehr schaden als nützen. In diesem Falle muss, selbstverständlicher Weise, auf die Ausgleichung Verzicht geleistet werden.

In Summa darf hiernach behauptet werden, dass stets, wenn die Patienten mit den Leistungen ihres Sehvermögens wegen Ungleichheit der Refractionsverhältnisse beider Augen nicht zufrieden sind, der Versuch einer Ausgleichung durch ungleiche Brillengläser gemacht werden muss, dass aber über das Endresultat, nicht nach einmaliger Prüfung, sondern nur nach lange fortgesetzten Versuchen endgültig entschieden werden kann. Der Versuch gelingt in der Regel um so leichter und um so vollkommener, je geringer die vorhandene Refractionsdifferenz und je weniger lange sie bereits bestanden hatte. Eine unvollkommene Ausgleichung ist einem gänzlichen Verzicht auf den Gebrauch des einen Auges oder dem Entschluss einer völligen Ausschliessung des weniger brauchbaren Auges, etwa durch Anwendung dunkler Gläser, stets vorzuziehen.

Wenn auch die Ausnahmen zahlreich genug sind *), so finden

---

*) Patienten, deren beide Augen ungleiche Refractionskraft haben, setzen sehr gewöhnlich das minder gute Auge durch schielende Ablenkung ganz ausser Gebrauch; oder es wird das kurzsichtige Auge allein für die Nähe, das weniger kurzsichtige oder weitsichtige allein für die Ferne gebraucht. In diesem

sich doch viele Myopen, die bei ungleicher Kurzsichtigkeit, ausgleichende Gläser für das Sehen in die Ferne lieben, und die, selbst bei unvollkommener Correction, eine Besserung ihres Sehvermögens bemerken können. Auch bei Hypermetropen, welche wegen eines vorhandenen Refractionsunterschiedes ihrer Augen, in keiner Entfernung mit der Schärfe ihres Sehvermögens ganz zufrieden sind, wird das Sehen in verschiedenen Entfernungen durch Benutzung ungleicher Brillengläser merklich verbessert, wenn es überhaupt gelingt durch Brillengläser etwas deutlichere Netzhautbilder in dem schlechter sehenden Auge hervorzurufen; das weniger deutliche Bild des einen Auges unterstützt, auf eine physiologisch noch unerklärte Weise, die Deutlichkeit des, zwar schärferen, aber immer noch nicht vollkommen scharfen und deutlichen Bildes des anderen Auges.

Nur wenn ganz bestimmte Indicationen dazu vorliegen, wenn z. B. störendes Doppelsehen auftritt, welches sich auf keine andere Weise beseitigen lässt, ist der Ausschluss des einen Auges durch ein dunkles Glas, und zwar auch dann meistens nur temporär, zulässig und erlaubt.

VII.

Astigmatismus.

Definition. Functionelle Sehstörungen. Objective Symptome. Diagnose und methodische Prüfung. Besondere Prüfungsmethoden. Stokes'sche Linse; verbessert von Donders und von Snellen. Javal's binoculärer Astigmatismuskasten. Heymann's und O. Becker's Astigmatismustafeln. Eintheilung. Ursachen. Hornhaut- und Linsen-Astigmatismus. Zur Correction des Astigmatismus. Historisches.

Wenn eine oder mehrere Krümmungsoberflächen der durchsichtigen Medien des menschlichen Auges, nicht Kugeloberflächen oder doch Rotationsoberflächen um eine, mit der Gesichtslinie gleichlaufende Axe, sondern unregelmässig gewölbte Flächen oder Rotationsoberflächen um irgend eine anders gerichtete Axe sind, so entsteht daraus derjenige Gesichtsfehler, welcher mit dem Namen Astigmatismus *)

letzteren Falle haben sie den Vortheil einer ganz ungewöhnlich grossen Accommodationsbreite und scheinen dadurch sogar bevorzugt vor normalsichtigen Augen. — Wir erinnern uns eines hochgradig kurzsichtigen Mannes, dessen linkes Auge durch einen Säbelhieb dergestalt verletzt wurde, dass ein regelrechtes Colobom nach innen-unten mit Verlust der Linse die Folge davon war. Dieses linke Auge sieht vortrefflich in die Ferne und das rechte leistet ebenso wie zuvor die ausgezeichnetsten Dienste in nächster Nähe. Patient würde sich schwerlich dazu entschliessen diese Vortheile aufzugeben, um durch ausgleichende Brillengläser die Vortheile des binoculären Sehens dafür einzulösen.

*) Von α privativum und στίγμα, punctum. Diese Benennung wurde zuerst gebraucht von Whewell; es soll dadurch ausgedrückt werden, dass die von einem Objectpunkte ausgehenden Lichtstrahlen, nach der Brechung, nicht wieder in ein und demselben Bildpunkte zur Vereinigung kommen, sondern in der ganzen, zwischen dem Minimum und dem Maximum der Brechung gelegenen Brennstrecke sich durchkreuzen, resp. an einander vorbeischiessen.

bezeichnet worden ist. Legt man durch den Scheitelpunkt der Krümmungsoberfläche der Hornhaut oder durch die Mitte der beiden Krümmungsoberflächen der Linse, eine Anzahl grösster Meridiankreise, so haben diese verschiedenen Meridiankreise — wenn die Bedingungen des Astigmatismus vorhanden sind — auf ein und derselben Oberfläche, verschieden grosse Krümmungshalbmesser und dem entsprechend also auch verschieden grosse Brennweiten.

Die beiden Meridiane, in denen die Krümmungsdifferenz und also auch die Differenz der Brennweiten am grössten ist, nennt man die Hauptmeridiane. In dem Durchschnitte des einen Hauptmeridians mit der optischen Axe muss der Brennpunkt der kürzesten, in dem Durchschnitte des anderen Hauptmeridians mit der optischen Axe muss der Brennpunkt der längsten Brennweite liegen. Die zwischen dem nächsten und dem entferntesten Brennpunkte liegende Strecke, in welcher die in den übrigen Meridianen einfallenden Lichtstrahlen sich durchkreuzen, wird die Brennstrecke genannt.

Die Sehstörung, welche aus solchem fehlerhaften Baue der Krümmungsoberflächen des Auges resultirt, beruht darin, dass die Lichtstrahlen, welche das Netzhautbildchen zusammensetzen, — mögen sie aus der Nähe oder aus der Ferne kommen — sich nicht genau in ein und derselben Bildebene vereinigen, sondern sich in der ganzen Ausdehnung der Brennstrecke durchkreuzen. Je grösser die Brennstrecke, oder je grösser die Krümmungsdifferenz in den beiden Hauptmeridianen, um so beträchtlicher wird die Sehstörung. Ist die Brennstrecke verschwindend klein, so wird auch die Sehschärfe verschwindend wenig beeinträchtigt.

Das Minimum und Maximum der Krümmung liegt nicht immer genau in der horizontalen und in der verticalen Richtung; also liegt auch die astigmatische Bildverziehung nicht immer genau in dem verticalen und in dem horizontalen Meridian; sie kann vielmehr in jeden beliebigen Meridian fallen, es ist nicht einmal strenge nothwendig, dass das Maximum und das Minimum in genau auf einander senkrecht stehende Richtung falle. Als Regel wird es aber betrachtet, dass die Richtung der kürzesten Krümmungshalbmesser mit der Verticalen, die der längsten mit der Horizontalen zusammenfalle, oder doch nahezu zusammenfalle; eine Regel, welche allerdings zahlreiche Ausnahmen erleidet.

Functionelle Sehstörungen. Wenn zwischen dem Hornhauthalbmesser im verticalen Meridian und dem Hornhauthalbmesser im horizontalen Meridian eine erhebliche Krümmungsdifferenz besteht, so folgt hieraus, dass z. B. ein horizontaler Strich in einer bestimmten Entfernung vollkommen deutlich erscheinen kann, während ein verticaler Strich in derselben Entfernung undeutlich erscheint, dass dagegen in derjenigen Entfernung, in welcher der verticale Strich relativ deutlich erscheint, der horizontale undeutlich gesehen wird. Ein rechtwinkliges, aufrechtstehendes Kreuz kann in keiner Entfernung in allen seinen Theilen gleichzeitig und gleich deutlich erkannt werden.

Denken wir uns die von Licht durchströmte Hornhautoberfläche aus einer sehr grossen Anzahl kleinster Felder bestehend, von denen jedes ein Netzhautbildchen entwirft, so würden, bei regelmässiger Kugelkrümmung, sämmtliche Netzhautbilder dieser kleinen Felder in dem Brennpunkte mit

einander congruiren. Wenn aber die Netzhautbilder — wegen astigmatischer Krümmungsanomalie — nicht mit einander congruiren, wenn sie sich vielmehr so verhalten, dass nur die Reihe der in horizontaler Richtung auf der Hornhautfläche neben einander liegenden Felder, für sich genommen, congruente, mit den übrigen aber, und insbesondere mit den in verticaler Richtung liegenden Feldern, incongruente Netzhautbilder geben, so werden diese letzteren sich stets als Zerstreuungsränder geltend machen, welche die Deutlichkeit des Bildes nach der einen oder nach der anderen Richtung hin, mehr oder weniger beeinträchtigen. Ist demnach beispielsweise ein horizontaler Strich für die Brechung im verticalen Meridian genau, für die Brechung im horizontalen Meridian des Auges ungenau eingestellt, so werden die Zerstreuungsränder sich vorzugsweise nach der Richtung der ungenauen Brechung, mithin an den Enden des Striches, geltend machen, d. h. man wird den Strich seiner ganzen Länge nach ziemlich scharf gezeichnet sehen, wird aber über die genaue Bestimmung seiner Endpunkte einigermaassen im Zweifel sein, weil diese Enden in Zerstreuungspunkten auseinanderfliessen. — Im umgekehrten Falle, wenn der Strich für die Brechung im verticalen Meridian ungenau, für die Brechung im horizontalen Meridian genau eingestellt ist, werden die Zerstreuungsränder der ganzen Länge nach sich geltend machen, während die Endpunkte ziemlich scharf abschneiden; es wird so scheinen, als ob zahlreiche, gleichlange, horizontale Parallellinien neben und übereinander liegen, deren Endpunkte unter sich congruiren, und daher deutlicher und schärfer markirt sind wie die übrige Linie. Durch den abwechselnden Gebrauch von Concav- und Convexgläsern oder durch veränderte Accommodation, kann das Verhältniss umgekehrt werden. In den entsprechenden Entfernungen werden die früher etwa deutlich gesehenen Verticalstriche undeutlicher als die Horizontalstriche, und umgekehrt.

In ganz analoger Weise wird ein einfacher runder Punkt, oder ein Kreis, in keiner Entfernung vollkommen scharf gesehen werden können. Kommen die seinem horizontalen Durchmesser entsprechenden Bogenstücke zur Vereinigung, so werden in derjenigen Entfernung, in welcher diese am deutlichsten und schärfsten gesehen werden, die dem verticalen Durchmesser entsprechenden Bogenstücke nicht nur weniger deutlich, sondern auch verbreitert und in grösserem Abstande von der Mitte erscheinen. Der kleine Kreis erscheint mithin als stehendes Oval. Nähert man den Kreis, so werden die dem verticalen Durchmesser entsprechenden Bogenstücke immer schärfer und deutlicher hervortreten und zugleich sich einander immer mehr nähern, während die dem horizontalen Durchmesser entsprechenden Bogenstücke sich mehr und mehr von einander entfernen, zerfliessen und an Schärfe verlieren; endlich wird man an eine Entfernung gelangen, in welcher die Figur zwar kreisrund, aber in keinem ihrer Theile deutlich und scharf gesehen wird. Nähert man die Figur noch mehr, so wird sie endlich als liegendes Oval erscheinen, an welchem nur die dem verticalen Durchmesser entsprechenden Bogenstücke noch scharf erkennbar sind.

Mit diesen theoretischen Postulaten steht nun die Erfahrung in vollkommenster Uebereinstimmung. — Man findet in der That nicht so ganz selten Augen, welche an dem soeben geschilderten Gesichtsfehler leiden; Augen, welche die Fähigkeit nicht besitzen, horizontale und verticale Parallellinien von gleichen Dicken und gleichen gegen-

seitigen Abständen in gleichgrossen Entfernungen und mit gleicher Deutlichkeit zu sehen.

Insofern nun aber ein jeder Gegenstand, und insbesondere z. B. die Lettern einer Druckschrift, als zusammengesetzt aus mehr oder weniger horizontalen und verticalen Strichen betrachtet werden dürfen, ist eine, aus diesem Gesichtsfehler resultirende, allgemeine Schwachsichtigkeit sehr leicht erklärlich. Diese Schwachsichtigkeit, welche zugleich die Eigenthümlichkeit besitzen muss, durch cylindrische Brillengläser mehr oder weniger vollkommen corrigirbar zu sein, bildet das wesentliche und charakteristische Symptom des regelmässigen Astigmatismus.

Objective Symptome. Der Astigmatismus lässt sich durch den auf subjective Sehversuche gestützten Befund mit ausreichender Sicherheit diagnosticiren. Es giebt aber auch gewisse objective Kennzeichen, welche dessen Existenz verrathen, wenn sie auch über den Grad der Sehstörung nicht ebenso sicheren Aufschluss geben.

Zunächst möge hier die ophthalmometrische Messung der Hornhautoberfläche in ihren verschiedenen Meridianen erwähnt werden. — Mit Hülfe unserer jetzigen, sehr empfindlichen Messungsmethoden, kann die Krümmung der Hornhaut, in jedem beliebigen Meridian, mit grosser Genauigkeit gemessen werden; es kann mithin auch jede noch so geringe Differenz ihrer Krümmungsform in verschiedenen Meridianen constatirt, und deren Grösse numerisch angegeben werden.

Die astigmatisch veränderte Krümmungsform der Hornhaut kann aber so sehr von der Norm abweichen, dass es einer feineren Messung gar nicht einmal badarf, um ihr Vorhandensein zu constatiren. Zuweilen erscheint das von der Hornhaut gespiegelte Bildchen einer Fensterscheibe, oder eines anderen hellen viereckigen Gegenstandes, nach einer oder der anderen Richtung hin so deutlich verzogen und verlängert, dass man an dem Vorhandensein ungleicher Krümmung in verschiedenen Meridianen gar nicht zweifeln kann. Die Richtung, in welcher die Verlängerung des Hornhautbildchens beobachtet wird, fällt selbstverständlicherweise mit der Richtung der schwächeren Krümmung der Hornhaut zusammen.

Bei den Linsenoberflächen, deren Krümmung bis jetzt noch nicht ebenso genau gemessen werden konnte, wie die Oberfläche der Hornhaut, lässt sich der directe Beweis also auch nicht mit derselben Sicherheit führen. Man schliesst nur auf Ungleichheiten der Krümmungsform der Linse, wenn die functionellen Prüfungsresultate durch die gemessenen Krümmungsanomalieen der Hornhaut nicht befriedigend erklärt werden können.

Einen ferneren Wink über das Vorhandensein des Astigmatismus erhalten wir durch das Ophthalmoskop. Wenn bei abwechselnder Vergleichung der Papillenform im aufrechten und im umgekehrten Bilde es sich herausstellt, dass die Papille, in einem Falle als liegendes Oval erscheint, im anderen Falle als stehendes Oval gesehen wird, so liegt dieser Fehler an der ungleichen Brechung in verschiedenen Meridianen. Da, unter übrigens gleichbleibenden Verhältnissen, die Vergrösserung im aufrechten Bilde um so schwächer ist, je weitsichtiger das untersuchte Auge und umgekehrt, und da ferner im umgekehrten Bilde gerade das Entgegengesetzte Statt findet, so folgt hieraus, dass man das Krümmungsmaximum in demjenigen Meridian zu suchen hat, in welchem, im aufrechten Bilde gesehen, die längere Axe der oval erscheinenden Papille liegt, während im umgekehrten

Bilde in derselben Richtung die kürzere Axe gelegen ist. — Es ist wohl zu bemerken, dass nur die gegenseitige Controle beider Untersuchungsmethoden für Astigmatismus argumentirt. Man darf von der elliptischen Papillenform, wenn nur nach einer von beiden Methoden untersucht wird, um so weniger auf Astigmatismus schliessen, weil die Papille in der That nicht immer vollkommen rund ist, oder weil sie aus anderen Gründen, und namentlich wegen Ausbuchtungen der Sklera in nächster Nachbarschaft der Papille, nicht selten oval erscheint ohne es wirklich zu sein. Bei der Prüfung im umgekehrten Bilde hat man überdies noch zu beachten, dass eine Schiefhaltung der Objectivlinse gleichfalls eine scheinbare Verziehung der Papillenform zur Folge haben kann. Es ist also für die hier in Frage stehende Prüfung eine möglichst centrirte Haltung der Objectivlinse ganz besonders empfehlenswerth.

Endlich hat Donders noch auf einen anderen diagnostisch wichtigen Umstand aufmerksam gemacht. Das untersuchende Auge, als emmetropisch vorausgesetzt, erkennt (im aufrechten Bilde) in dem untersuchten Auge, wenn dieses gleichfalls emmetropisch oder doch nicht astigmatisch ist, die sämmtlichen von der Papille ausgehenden Gefässe, unter gleicher Accommodationsanspannung mit vollkommen gleicher Deutlichkeit. Ist dagegen das untersuchte Auge astigmatisch, so bemerkt man, dass die in horizontaler Richtung verlaufenden Gefässe undeutlich werden, wenn man die verticalen vollkommen deutlich sieht, und bemerkt, dass es einer veränderten Accommodationseinstellung bedarf, wenn man die horizontalen Gefässe scharf sehen will, wobei alsdann die verticalen wieder in Undeutlichkeit verschwimmen.

Diagnose und methodische Prüfung. Bei regelmässigem, mit Ametropie verbundenem Astigmatismus ist dreierlei zu prüfen, nämlich:

1) der Grad der Ametropie,
2) die Richtung der beiden Meridiane, in welchen das Maximum und das Minimum der Brechung Statt findet,
3) der Grad des Astigmatismus.

Die Schwierigkeit der Prüfung liegt hauptsächlich darin, dass diese drei Fragen so zu sagen gleichzeitig beantwortet werden müssen; denn es ist schwer, oft sogar unmöglich, jede derselben von der anderen zu isoliren und für sich allein genau zu prüfen. Weil aber diese Prüfungen nicht gleichzeitig gemacht werden können, so müssen sie versuchsweise nach einander vorgenommen werden, indem man sich den richtigen Correctionswerthen allmälig immer mehr annähert. Man erleichtert sich die Aufgabe ganz ungemein, wenn man die Accommodation durch Atropineinträufelungen paralysirt. In einzelnen schwierigeren Fällen, und namentlich bei der Combination des Astigmatismus mit Hypermetropie, wird man die Atropinparalyse gar nicht entbehren können.

Die Prüfung dieser drei Qualitäten des Astigmatismus geschieht am besten in der angegebenen Reihenfolge:

1) Man versucht zunächst, in bekannter Weise, durch sphärische Concav- oder Convexgläser die Ametropie zu corrigiren. Wenn bei dieser Refractionsprüfung das für die Ferne am besten corrigirende sphärische Glas gesucht und aufgefunden worden, und wenn, trotz der Hülfe dieses besten Glases, die Sehschärfe nicht bis auf die normale Höhe gebracht werden kann, so hat man es nicht mit einer einfachen Myopie oder Hypermetropie zu thun; die weiter fortzusetzende Prü-

fung muss dann auf Astigmatismus, und zwar zunächst auf Ermittelung der Meridianrichtung der stärksten und der schwächsten Brechung, gerichtet werden.

2) Die Prüfung der Meridianrichtung wird vorgenommen, indem man einen entfernten hellen, unter genauer Accommodation betrachteten Punkt fixiren lässt. Ein solcher Lichtpunkt erscheint dem astigmatischen Auge nach einer Richtung hin verlängert. Durch abwechselnde Benutzung schwacher sphärischer Concav- oder Convexgläser kann man die Erscheinung noch deutlicher hervortreten lassen. Die Richtung, in welcher der Punkt verlängert erscheint, und die hierauf senkrechten Richtungen entsprechen der gesuchten Richtung der Hauptmeridiane.

3) Grad des Astigmatismus. Nachdem man die Meridianrichtungen der stärksten und der schwächsten Brechung gefunden, sucht man dieselben durch Hülfe eines stenopäischen Spaltes abwechselnd zu isoliren, so dass nur die, der Spaltenrichtung correspondirende Hornhautoberfläche frei liegt. Demnächst sucht man zu ermitteln, ob die Sehschärfe in jeder dieser beiden Hauptrichtungen durch concave oder convexe Gläser noch erhöht werden kann oder nicht. Kann sie nicht erhöht werden, dann ist ein pathologischer Astigmatismus nicht vorhanden; kann sie aber erhöht werden, dann giebt dasjenige Glas, welches am besten corrigirt, den Grad der Myopie oder Hypermetropie in diesem bestimmten Meridian an.

Die Differenz des Brechungsvermögens in den beiden Hauptmeridianen giebt den Grad des Astigmatismus.

Die Brechung möge in dem einen Meridian ausgedrückt werden durch den Bruch $\frac{1}{a}$, in dem anderen durch den Bruch $\frac{1}{b}$, d. h. also: ein sphärisches Glas von a Zoll Brennweite möge den ametropischen Brechungszustand in dem einen, und ein solches von b Zoll Brennweite den Brechungszustand in dem anderen Hauptmeridian genau corrigiren, so würde der Grad des Astigmatismus (As) auszudrücken sein durch die Gleichung:

$$As = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$$

wobei a sowohl wie b ebenso gut einen positiven wie einen negativen Werth annehmen kann.

Besondere Prüfungsmethoden. Um das Vorhandensein und die nähere Beschaffenheit des Astigmatismus zu ermitteln, sind, neben der soeben geschilderten methodischen Prüfung, noch viele andere verschiedene Methoden angegeben worden. Auf genauere Beschreibung derselben können wir indessen nicht näher eingehen, und bemerken darüber nur, dass die einfachste, aber freilich auch die oberflächlichste Prüfung, in der vergleichenden Beurtheilung der Deutlichkeit horizontaler und verticaler Parallellinien besteht. Das bestpassende Cylinderglas muss durch den Versuch ermittelt werden; und zwar muss — nach vorausgegangener Correction der Ametropie — ein schwaches, und nach und nach ein immer stärkeres, concaves oder convexes Cylinderglas vor dem Auge solange herumgedreht werden, bis man dasjenige Glas und diejenige Stellung ausfindig gemacht hat, in welcher horizontal und vertical laufende Striche mit gleicher Deutlichkeit gesehen werden können.

Dieser Versuch sollte übrigens, nach vorausgegangener methodischer Prüfung des Astigmatismus, als Controle der Prüfung, niemals vernachlässigt werden.

Unter den besonderen Vorrichtungen, die zur Prüfung und Feststellung des Astigmatismus erfunden und angegeben worden sind, verdient die sogen. astigmatische Linse von Stokes einer namentlichen Erwähnung. — Dieselbe besteht aus zwei plancylindrischen Gläsern, von denen das eine convex, das andere — mit gleichem Krümmungshalbmesser — concav geschliffen ist. Beide Linsen sind mit ihren planen Flächen gegen einander gekehrt und, in der Ebene dieser Planflächen, um einander drehbar. Es ist leicht ersichtlich, dass, wenn die Cylinderaxen beider Gläser in gleichem Sinne laufen, die Combination beider ein gebogenes Planglas repräsentirt, welches eine kaum bemerkbare dioptrische Wirkung hat; wenn dagegen beide Cylinderaxen rechtwinklig gegen einander stehen, so tritt das Maximum der cylindrischen Wirkung ein. Durch alle Zwischenstellungen (zwischen 0° und 90°) kann nun jedes beliebige, schwächer als das Maximum wirkende Cylinderglas repräsentirt werden. Nach einer von Donders angegebenen Construction lässt sich die Stellung des Meridians sowohl, wie die Brennweite einer, der Combination beider Linsen entsprechenden, einfachen cylindrischen Linse, am Rande des Instrumentes ablesen.

Eine fernere Verbesserung der Stokes'schen Linse hat Snellen*) angegeben. Um die beiden Cylindergläser ($C + 1/_{12}$ und $C - 1/_{12}$) gleichmässig in entgegengesetztem Sinne zu drehen, sind beide Linsen an einer Handhabe befestigt und sind durch einen Schieber, welcher in ein Zahnrad eingreift, in der genannten Weise beweglich. Die Scala auf dem einen Glas und ein Index auf dem anderen zeigen die Brennweite an, welche das corrigirende Cylinderglas haben muss.

Der Grund, warum die Stokes'sche Linse die Diagnose des Astigmatismus nicht wesentlich erleichtert, liegt hauptsächlich in der Accommodation. Wenn nämlich aufeinander etwa senkrecht stehende Meridiane ungleiche Brechung haben — wenn also Astigmatismus vorhanden ist — so wird das Auge, bei Betrachtung eines multiplen Gegenstandes, wie z. B. einer Druckschrift, stets im Kampfe sein um das Accommodationsmaass, welches der Richtung des einen, oder der Richtung des anderen der beiden ungleichen Meridiane am besten entspricht. Es wird daher, trotz der Bestimmtheit der Entfernung eines Gesichtsobjectes, die Accommodation nicht genau festgehalten werden können, sondern in steter Schwankung zwischen der Horizontal- und Verticalrichtung begriffen sein. — Hieraus folgt, dass die Stokes'sche Linse nur dann genaue Versuchsresultate erwarten lässt, wenn die Versuche unter Accommodationsparalyse vorgenommen werden.

Um diesem Uebelstande auszuweichen, hat Javal eine complicirte Vorrichtung anfertigen lassen, deren genauere Beschreibung hier nicht wiedergegeben werden kann. Im Wesentlichen beruht sie darauf, dass man den Astigmatismus jedes Auges bei binoculärer Fixation bestimmt, wodurch es möglich wird, die Convergenzstellung der Augen beliebig zu reguliren, und — insofern die Accommodation in gewisser Abhängigkeit steht von der Convergenzstellung — auf diese Weise

*) Mon.-Bl. f. Augenheilk. XI. pag. 425. 1873. Snellen, Probebuchstaben 4. Aufl. pag. 12. 1873.

indirect auch die Accommodation bis zu gewissem Grade zu beherrschen.

Als Probe-Objecte für die Bestimmung des Astigmatismus sind besonders die Heymann'schen Astigmatismus-Tafeln zu nennen, welche aus grossen Buchstaben und Zahlen bestehen, deren Zeichnung zusammengesetzt ist aus kurzen Parallelstrichen. In jedem Buchstaben und in jeder Zahl ist die Richtung der Parallelstriche eine verschiedene. Je nach der Lage der Hauptmeridiane, wird ein Astigmatiker die verschiedenen Buchstaben mit ungleicher Schärfe und Deutlichkeit sehen. Andere, gleichfalls sehr brauchbare Strichtabellen sind von O. Becker herausgegeben worden. Eine wesentliche Bedingung bei der Astigmatismus-Prüfung ist, dass die Ebene der Tafel zur Antlitzfläche genau parallel steht.

Eintheilung. Kein menschliches Auge ist völlig frei von Astigmatismus; der Fehler kann aber so niederen Grades sein, das er keinerlei Sehstörung verursacht, ja dass es einer sehr scharfen Beobachtung bedarf, um seine Existenz überhaupt nur zu entdecken. — Dass die Hornhaut mit einer Rotationsoberfläche um die Sehaxe mathematisch genau übereinstimmen sollte, ist a priori schon unwahrscheinlich; ophthalmometrische Messungen ihrer Krümmungsform haben überdies gezeigt, dass der Halbmesser des verticalen Meridians von dem Halbmesser des horizontalen Meridians sehr gewöhnlich um Grössen differirt, die den wahrscheinlichen Messungsfehler merklich übersteigen. Wenn die Differenz des Halbmessers der Krümmung in beiden Meridianen den Werth von 0,15 Mm. nicht erreicht oder doch nicht übersteigt, so sind die daraus hervorgehenden Sehstörungen so gering, dass der Fehler vernachlässigt werden kann. Man nimmt an, dass dieses stattfinde, so lange der Astigmatismus die Höhe von $^1/_{40}$ noch nicht erreicht. Man spricht in solchem Falle von einem regelmässigen Astigmatismus des normalen Auges, wobei die Vorstellung eines Krankheitszustandes völlig ausgeschlossen bleibt. Klinisch genommen ist der Astigmatismus gleich Null, wenn die Sehschärfe durch cylindrische Gläser nicht merklich verbessert werden kann.

Abgesehen von diesem normalen, jedem gesunden emmetropischen Auge zukömmlichen Astigmatismus, welcher sich lediglich durch seine Geringgradigkeit von dem krankhaften unterscheidet, wird letzterer eingetheilt in:

1) regelmässigen und } Astigmatismus.
2) unregelmässigen }

Regelmässig nennt man den Astigmatismus, wenn die Verschiedenheit der Brechung sich auf zwei Hauptmeridiane zurückführen lässt, oder was dasselbe bedeutet — wenn der optische Fehler durch cylindrische Gläser corrigirbar ist. Unregelmässig nennt man ihn, wenn die brechenden Oberflächen nicht mehr als Rotationsoberflächen regelmässiger Kegelschnittscurven aufgefasst werden können. In diesem Falle fehlt es an einer, den Trennungsoberflächen in allen ihren Meridianen gemeinsamen optischen Axe, und eine compensatorische Correction könnte nur durch sehr complicirte, gleichfalls unregelmässig construirte Glasformen zu Stande gebracht werden, worauf natürlicherweise fast immer verzichtet werden muss.

Nach einem anderen Eintheilungsgrunde könnte man den Astigmatismus als angeboren und als erworben unterscheiden. Der er-

worbene Astigmatismus kommt als solcher nur selten in Betracht, insofern die ihm zu Grunde liegenden ursächlichen Erkrankungen die Aufmerksamkeit des Arztes vorwiegend in Anspruch nehmen.

Endlich muss noch berücksichtigt werden, dass Astigmatismus auch noch mit Myopie oder mit Hypermetropie complicirt, ja dass das astigmatische Auge sogar in einem seiner Meridiane myopisch und in dem anderen hypermetropisch sein kann. — Wir unterscheiden demzufolge:

1) Myopischen
2) Hypermetropischen } Astigmatismus.
3) Gemischten

Sowie sich im normalen Auge die von der Kugelform abweichende Krümmung der Hornhaut (normaler Astigmatismus) dadurch unterscheidet, dass der Krümmungshalbmesser in verticaler Richtung kürzer zu sein pflegt als in horizontaler Richtung, so scheint die vorwiegende Kürze des verticalen Halbmessers, bei dem krankhaften oder abnormen Astigmatismus, eine fast ausnahmslose Regel zu sein.

Aus der für den Grad des Astigmatismus oben angegebenen Formel

$$As = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$$

ergiebt sich die fernere Eintheilung fast von selbst.

Da die Werthe von a und b im Allgemeinen drei verschiedene Bedeutungen annehmen können, je nachdem sie negativ (Myopie) oder positiv (Hypermetropie) oder unendlich gross (Emmetropie) werden, so folgt hieraus, dass es 6 verschiedene Formen von Astigmatismus geben muss, die wir (nach Donders) in folgender Weise zu benennen und zu bezeichnen haben.

1) Myopischer Astigmatismus.

a) Einfacher, wenn in dem einen Meridian die Brechung einem myopischen, in dem anderen einem emmetropischen Auge entspricht, oder wenn a negativ und $b = \infty$ wird. (Am).

b) Zusammengesetzter, wenn in beiden Meridianen die ungleichen Brechungsverhältnisse einem myopischen Auge entsprechen, oder wenn a und b negativ gefunden worden sind (M + Am).

2) Hypermetropischer Astigmatismus, welcher in ganz analoger Weise entweder

a) einfach (Ah), oder

b) zusammengesetzt (H + Ah) sein kann. Endlich

3) Gemischter Astigmatismus, bei welchem überwiegend sein kann, entweder

a) Myopie (Amh), oder

b) Hypermetropie (Ahm).

In Bezug auf den Unterschied zwischen zusammengesetztem und einfachem Astigmatismus bleibt noch zu bemerken, dass eine absolut scharfe Grenze nicht gezogen werden kann. Selten werden sich Fälle finden, in denen die Emmetropie in dem einen der beiden Meridiane ganz vollkommen ist. Man nennt aber den Astigmatismus noch einfach, wenn die Ametropie in dem einen der beiden Meridiane nicht mehr als etwa $^1/_{80}$ oder wenn sie weniger beträgt.

Ursachen. Nachdem wir die Hülfsmittel besprochen, mit denen sich das Vorhandensein, sowie der Grad eines vorhandenen Astigmatismus ermitteln und bestimmen lässt, bleibt uns noch übrig, nach dessen Ursachen und nach dessen wahrem Sitze zu forschen.

Die Genauigkeit, mit welcher wir gegenwärtig die Krümmung der Hornhautoberfläche nach allen ihren Richtungen bestimmen können, erlaubt uns, den Antheil, welchen diese an einem vorliegenden Falle von Astigmatismus hat, mit ziemlich grosser Sicherheit zu berechnen.

Sofern die subjectiven Prüfungsergebnisse mit dem berechneten Hornhaut-Astigmatismus übereinstimmen, ist ausschliesslich die Hornhaut als Ursache des Astigmatismus anzusehen; sofern aber beide Ergebnisse mit einander nicht übereinstimmen, sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass die Linse — denn ausser der Linse und der Hornhaut sind in dem menschlichen Auge keine Trennungsflächen vorhanden, welche Astigmatismus verursachen könnten — den fehlenden Antheil zu tragen hat.

Die bisherigen Messungen haben gelehrt, dass, in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle, nur die Hornhaut den Astigmatismus bedingt, dass zuweilen die Linsenform zu dessen Entstehung mit beiträgt, dass sie öfter noch den von der Hornhaut abhängigen Astigmatismus compensirt, und dass sie ausnahmsweise denselben vergrössern hilft, oder selbst für sich allein verschuldet. — Letzteres findet fast nur dann statt, wenn die Linse, aus ihren natürlichen Verbindungen theilweise gelöst, eine pathologische Schrägstellung angenommen hat, oder wenn sie an angeborener Missbildung oder Schrägstellung leidet. In diesem zweiten Falle pflegt in der Regel auch die Hornhaut an anomaler Krümmungsform zu leiden.

Da der Astigmatismus lediglich auf Formfehlern der brechenden Medien des Auges beruht, so lässt sich schon von vorneherein annehmen, dass diese Formfehler in der Mehrzahl der Fälle angeboren vorkommen. Meistens findet sich daher auch in den beiden Augen desselben Individuums der Grad und die Meridianlage des Astigmatismus ziemlich gleichmässig und symmetrisch vertheilt. Indessen kommen doch zahlreiche Fälle sehr grosser Refractionsungleichheit, insbesondere Fälle von Emmetropie des einen und hochgradigem Astigmatismus des anderen Auges vor. Donders will unter solchen Verhältnissen stets zugleich eine auffallende Asymmetrie der Knochenbildung des Gesichtes beobachtet haben, wodurch die ursprünglich angeborene Beschaffenheit des Gesichtsfehlers um so wahrscheinlicher gemacht wird.

Es kommen endlich auch Fälle von acquirirtem Astigmatismus vor, die durch Cylindergläser, wenn nicht corrigirt, doch zuweilen wesentlich gebessert werden können. Hierher gehören namentlich fast alle operativ oder traumatisch verursachten Formveränderungen der Hornhaut, sowie auch solche Fälle, in denen wegen Leukom, oder aus anderen Gründen, eine künstlich-excentrische Pupille angelegt werden musste, durch welche das Licht in das Auge hineinfällt. Freilich hat man es alsdann meistens mit (uncorrigirbarem) unregelmässigem Astigmatismus zu thun; oft genug findet sich aber, dass dieser anscheinend ganz unregelmässige Astigmatismus sich in einen regelmässigen und in einen unregelmässigen Antheil zerlegen lässt. Durch Correction des regelmässigen Antheils kann zuweilen doch noch eine erhebliche Verbesserung der Sehschärfe herbeigeführt werden.

Obwohl bis jetzt nur wenige genau untersuchte Fälle von Astigmatismus nach Extractionen bekannt geworden sind*), so ist es doch

---

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 339 und 342. 1865. — Med. Times and Gaz. Nr. 818 March 3. 1866.

ausser Zweifel, dass Fälle vorkommen, bei denen die Benutzung cylindrischer Gläser eine wesentliche Verbesserung der Sehschärfe herbeiführt. Wenn nun das Sehvermögen vor dem Beginne der Staarbildung normal gewesen, so müsste angenommen werden, dass damals ein gewisser Grad von Hornhautastigmatismus und Linsenastigmatismus sich compensirt habe, von denen — nach Entfernung der Linse — nur noch der erstere zurückgeblieben und nun manifest geworden sei (A. v. Gräfe). Durch eine weniger correcte Wundheilung kann allerdings auch eine von der Kugelgestalt etwas abweichende Krümmungsform der Hornhaut entstehen; allein dieselbe wird nur einen, durch cylindrische Gläser kaum oder wenig corrigirbaren, unregelmässigen Astigmatismus veranlassen, welcher sich noch dadurch von jenem (dem regelmässigen Astigmatismus) unterscheidet, dass er sich im Laufe der Zeit zu Gunsten der Patienten wesentlich verbessert. — Jedenfalls bleibt es rathsam, wenn die Sehschärfe nach Staarextractionen den Erwartungen nicht entspricht, die Prüfung auf astigmatische Fehlerquellen nicht unversucht zu lassen.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint Astigmatismus etwas häufiger bei Männern als bei Frauen vorzukommen. Auch scheint es, als ob der hypermetropische Astigmatismus häufiger sei als der myopische; namentlich kommen die höchsten Grade von Astigmatismus fast ausschliesslich in Verbindung mit Hypermetropie vor; auch finden sich verhältnissmässig wenig Fälle von Hypermetropie (von 6 Fällen nur etwa 5), die ganz frei von Astigmatismus wären. Vielleicht liegt auch hierin zum Theil der Grund der bei Hypermetropie so oft vorgefundenen ungenügenden Sehschärfe.

Zur Correction des Astigmatismus. Donders hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass eine erfolgreiche operative Behandlung des Astigmatismus durch doppelte Iridesis wohl denkbar sei. Die Heilidee würde sich darauf gründen, dass eine schmale, nahe vor das Auge gehaltene Spaltöffnung das Sehvermögen der Astigmatiker verbessert, indem sie die in anderen Meridianen einfallenden Lichtstrahlen ausschliesst; zwei, diametral einander gegenüber angelegte Iridesen wirken, weil sie der Pupille eine spaltförmige Gestalt (Katzenpupille) geben, so, dass sie den Ausschluss aller in anderen Meridianen einfallenden Lichtstrahlen bewirken. Mit Recht hat Donders sich gegen jeden Versuch einer solchen operativen Verbesserung des Gesichtsfehlers erklärt.

Das den Myopen eigenthümliche Verengern der Lidspalte beim Sehen in die Ferne (Blinzeln), wodurch die Pupille von oben und unten spaltförmig eingeengt wird, ist aus ähnlichen Gründen ebenfalls zur Verbesserung des Astigmatismus sehr geeignet, und dient wahrscheinlicher Weise eben so oft hierzu, als zur Verbesserung der Myopie (vergl. pag. 469). Etymologisch genommen, würde demzufolge das Wort Myopie auch auf die Astigmatiker passen; ja, es ist sogar die Frage, ob die Astigmatiker den Namen der Myopie nicht vielleicht mit noch grösserem Rechte wie die Myopen ausschliesslich für sich in Anspruch nehmen könnten, wenn es dem Sprachgebrauche nicht zuwider wäre.

Müssen wir nun bei Astigmatismus, ebenso wie bei den übrigen Refractionsfehlern, auf wirkliche Heilung Verzicht leisten, so bleibt uns die Correction durch cylindrische Brillengläser als ein erwünschtes Mittel zur Verbesserung der Sehschärfe übrig.

Zur Ergänzung dessen, was über cylindrische Brillen im Allgemeinen bereits gesagt wurde, muss hier hinzugefügt werden, dass man solche Gläser, welche auf beiden Oberflächen cylindrisch geschliffen sind,

bicylindrisch nennt. Man betrachtet solche Gläser als bestehend aus zwei plancylindrischen, mit ihren Planflächen verschmolzenen Gläsern, und bezeichnet die Gesammtwirkung des bicylindrischen Glases dadurch, dass man die Brennweiten jedes dieser beiden Gläser durch das Zeichen des rechten Winkels ⌐ verbindet, um damit anzudeuten, dass die Cylinderaxen sich unter rechten Winkeln kreuzen. — Ein bicylindrisches Glas, welches z. B. in einer Richtung die Wirkung einer collectiven Linse von 12 Zoll Brennweite, und in der darauf senkrechten Richtung die Wirkung einer dispansiven Linse von 24 Zoll Brennweite haben sollte, würde auf folgende Weise auszudrücken sein:

$$\frac{1}{12}\,c \;⌐\; -\frac{1}{24}\,c$$

wobei der hinzugefügte Buchstabe c die cylindrische Krümmung andeutet.

Gläser, die auf einer Seite sphärisch, auf der anderen cylindrisch geschliffen sind, nennt man sphärisch-cylindrische Gläser, und denkt sie sich in ähnlicher Weise aus einer plansphärischen und einer plancylindrischen Linse verschmolzen, deren Werthe durch das Zeichen ⊂⊃ mit einander verbunden werden. Sollte in dem obigen Beispiel, anstatt der collectiv-cylindrischen Linse, eine sphärisch-collective Linse von gleicher Brennweite gesetzt werden, so würde man schreiben müssen:

$$\frac{1}{12}\,s \;⊂⊃\; -\frac{1}{24}\,c$$

wobei der Buchstabe s die Sphäricität der Oberfläche anzeigt.

Hiernach wird es nun nicht schwer sein, die für den besonderen Fall erforderlichen Brillen zu verschreiben. Die meisten Optiker, welche mit cylindrischen Brillen Handel treiben, sind mit der Bedeutung dieser Schreibweise bereits genügend bekannt gemacht worden.

Die Theorie der Correction des Astigmatismus durch cylindrische Gläser ist so einfach und leicht, dass sie kaum einer ausführlicheren Erörterung bedarf; nur der praktischen Anwendung und Auswahl dieser Gläser stehen mancherlei Schwierigkeiten im Wege.

In der That, wenn einmal das Maximum des Unterschiedes der Refraction in den zwei Hauptmeridianen eines astigmatischen Auges gefunden ist, so wird der Astigmatismus fast vollständig corrigirt, wenn man zwei plancylindrische Gläser durch ihre Planflächen so mit einander verbindet, dass die beiden Cylinderaxen mit den beiden Meridianen differentester Brechung gleiche Lage haben, und dass jede der beiden Cylinderkrümmungen den, in den resp. beiden Hauptmeridianen gefundenen Brechungsfehler corrigirt. Die beiden plan-cylindrischen Gläser können aber durch ein einziges bicylindrisches Glas ersetzt werden. Ein einziges plan-cylindrisches Glas genügt, wenn die Brechungsverhältnisse in einem der beiden Hauptmeridiane emmetropisch sind.

Da das plan-cylindrische Glas seine stärkste refractive Wirkung auf dem zu seiner Axe senkrecht verlaufenden Querschnitt ausübt, und sich gegen den zur Cylinderaxe gleichlaufenden Meridian ebenso wie ein Planglas verhält, so ist es klar, dass dadurch die verschiedene Brechung zweier Hauptmeridiane corrigirt werden kann. Weil aber angenommen werden muss, dass die Brechungsverhältnisse in den übrigen Meridianen ebenso wie bei einem bicylindrischen Brillenglase allmälig vom Maximum zum Minimum übergehen und von diesem zum Maximum zurückkehren, so lässt sich auch annehmen, dass der vorhandene Fehler in allen Meridianen corrigirt sei, wenn er in den beiden Hauptmeri-

dianen genau corrigirt ist. Schneiden sich aber die beiden Hauptmeridiane nicht unter einem rechten, sondern unter einem Winkel, der von dem rechten Winkel merklich differirt, so lässt sich der etwa vorgefundene Brechungsfehler in den Hauptmeridianen nicht genau corrigiren, weil alsdann die Nullwirkung des einen plancylindrischen Glases nicht mit der Hauptwirkung des anderen zusammenfällt, und folgeweise auch in den übrigen Meridianen eine gleichmässige Correction der fehlerhaften Brechung nicht Statt finden kann. — Ist endlich der Astigmatismus völlig unregelmässig, dann kann er durch cylindrische Gläser, zuweilen zwar etwas gebessert, überhaupt aber nicht vollständig corrigirt werden.

Erinnern wir uns nun der 6 verschiedenen Formen von Astigmatismus, deren wir eben erwähnt haben, und wählen wir für die beiden Brennweiten der plansphärischen oder plancylindrischen Gläser, aus welchen wir uns das definitiv corrigirende Glas zusammengesetzt denken, die Buchstaben a und b, so würden wir folgende 6 correspondirende Glasformen erhalten:

1) Für den einfach-myopischen Astigmatismus (Am)

$$-\frac{1}{a}\,c \ulcorner \frac{1}{\infty}$$

2) für den zusammengesetzt-myopischen Astigmatismus (M + Am)

$$-\frac{1}{a}\,c \ulcorner -\frac{1}{b}\,c \text{ oder auch } -\frac{1}{a}\,s \asymp -\frac{b+a}{ab}\,c$$

Völlig übereinstimmende Formen mit abgeänderten Vorzeichen erhalten wir

3) und 4) für den einfachen und zusammengesetzten hypermetropischen Astigmatismus (Ah u. H + Ah.)

5) und 6) für den gemischten Astigmatismus (Amh und Ahm) erhalten wir endlich:

$$\pm\frac{1}{a}\,c \ulcorner \mp\frac{1}{b}\,c \text{ oder auch}$$

$$\pm\frac{1}{a}\,s \asymp \pm\frac{b-a}{ab}\,c$$

Die Buchstaben s und c bezeichnen — wie bereits gesagt — die sphärische (s) und die cylindrische (c) Krümmungsform.

Die Bedeutung des durch $\asymp$ verbundenen Ausdrucks ist leicht zu verstehen. Wenn nämlich aus irgend einem Grunde vorgezogen wird, anstatt eines bicylindrischen, ein sphärisch-cylindrisches Glas zu wählen, so ist klar, dass der sphärische Antheil seine Wirkung auf die ganze brechende Oberfläche und demnach auch auf denjenigen Meridian erstreckt, welcher durch den cylindrischen Antheil corrigirt werden soll. Gehört der zu corrigirende Astigmatismus unter die zusammengesetzte, aber ungemischte Form, so wird der sphärische Antheil der Linse, welcher den einen Meridian des astigmatischen Auges zu corrigiren bestimmt ist, zugleich die Brechung in dem anderen senkrecht zu ihm stehenden Hauptmeridian mitcorrigiren, resp. übercorrigiren, je nachdem die sphärische Krümmung dem schwächer oder dem stärker brechenden Meridian entspricht.

Demgemäss muss nun auch die Krümmung der cylindrischen Glasfläche modificirt werden.

Wenn also z. B. bei einem zusammengesetzt-myopischen Astigmatismus (zweite Form), anstatt einer bicylindrischen Brille von der Gestalt:

$$-\frac{1}{a}\,c \ulcorner -\frac{1}{b}\,c$$

eine solche gegeben werden soll, an welcher die eine Fläche sphärisch geschliffen ist $\left(-\frac{1}{a}\,s\right)$, so muss von der cylidrischen Fläche $\frac{1}{a}$ in Abzug gebracht werden. Die zweite Fläche muss also die Form:

$$\left(-\frac{1}{a}\right)-\left(-\frac{1}{b}\right)=-\frac{b+a}{ab}$$

annehmen, und mithin die ganze Glasform ausgedrückt werden durch:

$$-\frac{1}{a}\,s \bigcirc -\frac{b+a}{ab}$$

Die Gründe, welche Veranlassung dazu geben können die eine Glasfläche *sphärisch* schleifen zu lassen, und die Krümmung der cylindrischen Fläche entsprechend zu compensiren, wollen wir nicht ausführlicher erörtern; wir bemerken darüber nur, dass man die Correction des *stärker* brechenden Meridians nicht durch eine sphärische Fläche bewirken darf, weil dadurch die Brechung in dem anderen Meridian *über*corrigirt werden würde, und dass man sich noch weniger dazu entschliessen wird, sphärische Flächen bei gemischtem Astigmatismus in Anwendung zu ziehen, weil hierbei unter allen Umständen eine Uebercorrection in der anderen Richtung Statt finden muss. — Im Allgemeinen beschränkt sich die Anwendbarkeit sphärisch-cylindrischer Brillen auf Fälle von *zusammengesetztem Astigmatismus beider Refractionsformen*, und zwar zumeist nur auf die leichteren Grade desselben.

Wenn nun — wie wir zugeben müssen — die genaue Diagnose des Astigmatismus nicht ganz ohne Schwierigkeit ist, so darf doch behauptet werden, dass nach gestellter Diagnose die Wahl der passendsten Cylindergläser sich ganz von selbst ergiebt. Die genaue Diagnose enthält schon alle zur Beantwortung erforderlichen Daten, und es handelt sich bei der definitiven Brillenwahl nur noch darum, das Alter, die Accommodationsbreite und die Beschäftigung, besonders die Entfernung, in welcher das Auge vorzugsweise gebraucht werden soll, gehörig zu berücksichtigen.

Es verdient schliesslich noch angemerkt zu werden, dass schräg vor das Auge gehaltene *sphärische* Gläser den Astigmatismus in geringem Grade gleichfalls zu verbessern im Stande sind. Man kann sich durch den Versuch sehr leicht davon überzeugen, dass die Bildverzerrung, welche durch das Schiefhindurchsehen durch sphärische Gläser hervorgerufen wird, durch ein entsprechendes Cylinderglas, welches dem schrägstehenden sphärischen Glase noch hinzugefügt wird, in auffallender Weise corrigirt werden kann. — Die Schrägstellung sphärischer Gläser ist indessen in allgemeinerer Weise bis jetzt noch nicht zur Correction des Astigmatismus verwerthet worden. Man begegnet aber gar nicht selten brillentragenden Refractionskranken, welche mit besonderer Vorliebe durch den Rand der Brillengläser, und nicht durch deren Mitte, mithin schräg durch dieselben, hindurchsehen. Bei genauerer Untersuchung wird sich in solchen Fällen oftmals finden, dass die

Patienten einen geringen Grad von Astigmatismus instinctiv dadurch verbessern.

Historisches. Das Verdienst, die Lehre vom Astigmatismus in die Augenheilkunde eingeführt zu haben, gebührt unstreitig dem Prof. Donders. Donders selbst hat es aber genügend hervorgehoben, dass das Verdienst der ersten Auffindung dieses Refractionsfehlers und der zu seiner Abhülfe erforderlichen optischen Correction, nicht ihm, sondern älteren Autoren gebühre; auch muss hinzugefügt werden, dass selbst das häufigere Vorkommen dieses Brechungsfehlers Einzelnen jener älteren Autoren nicht ganz unbekannt war.

Die erste vollkommen befriedigende Veröffentlichung über das Wesen des Astigmatismus und seiner Correction durch cylindrische Gläser wird dem englischen Astronomen Airy (1827) zugeschrieben. Airy, welcher selbst an Astigmatismus verbunden mit Kurzsichtigkeit litt, berechnete das zur Correction seines doppelten Refractionsfehlers erforderliche Brillenglas. Vor ihm — nämlich schon im Anfange unseres Jahrhunderts — scheint Thomas Young, welcher gleichfalls an Astigmatismus litt, ebenfalls schon eine vollkommen richtige Einsicht in das Wesen dieser Erkrankung gehabt zu haben. Angeregt durch die Arbeiten der genannten beiden, wissenschaftlich hervorragenden Forscher wurden nun, jedoch viel später (1848) und vorzugsweise nur von englichen Autoren, einige weitere Beobachtungen publicirt und das üblich gebliebene Wort „Astigmatismus“ in Vorschlag gebracht.

Inzwischen blieb der wahre Sitz des Astigmatismus in so früher Zeit fast völlig unbekannt; er wurde gewöhnlich auf Formfehler oder auf Schiefstand der Linse, oder auf Formfehler der Hornhautkrümmung zurückgeführt. Eine genaue Ermittlung wurde erst möglich durch die Hülfe der, zur Bestimmnng von Hornhaut- und Linsenkrümmungen am Lebenden, von Helmholtz eingeführten Messungsinstrumente.

Eine längst vergessene Dissertation (v. 1810) von G. H. Gerson aus Hamburg wurde endlich durch Geissler wieder hervorgezogen. Aus derselben ist zu ersehen, dass ihr Verf., sowie besonders der Physiker Fischer in Berlin, schon bemerkt hatten, dass wagerechte und verticale Parallellinien, von ein und demselben Auge häufig in ganz verschiedenen Entfernungen mit gleicher Deutlichkeit erkannt werden. Der Verf. der Dissertation giebt an, dass bei verschiedenen Personen bald die lothrechten und bald die wagerechten Striche in der Nähe deutlicher erscheinen als in der Ferne und umgekehrt, und richtete, nachdem er die Linse als Ursache dieses Fehlers ausgeschlossen, seine ganze Aufmerksamkeit auf Messung der Krümmungsdifferenzen der Hornhautoberfläche in ihren verschiedenen Meridianen, an todten und ausgeschnittenen Augen. Wenn seine, immerhin unvollkommenen Messungen, welche mit eigens hierzu angefertigten, sogen. Leeren ausgeführt wurden, zu keinem recht überzeugenden Resultate geführt haben, so ist daran vielleicht weniger die Unvollkommenheit der Messungsmethode, als vielmehr hauptsächlich der Umstand Schuld, dass ihm der Zufall kein hochgradig- astigmatisches Auge zur Untersuchung in die Hände geführt hat.

Ist nun durch die Existenz dieser Dissertation eine sehr frühe und selbstständige Kenntniss des Astigmatismus in Deutschland hinreichend bewiesen, so muss doch eingeräumt werden, dass Verf. derselben, die Möglichkeit einer Correction durch optische Mittel ganz unbeachtet und unberücksichtigt gelassen hat.

In Frankreich ist der Astigmatismus am längsten unbekannt ge-

blieben; dort wurde (am 7. Aug. 1865) ein von C. M. Goulier im Juli 1852 der Academie übergebenes versiegeltes Schreiben eröffnet, aus welchem hervorgeht, dass der fragliche Gesichtsfehler dem Verf. damals bekannt gewesen, dass er denselben mit Hülfe eines Fernrohroculars genauer geprüft, und gefunden hat, dass viele Personen an diesem Fehler leiden.

Dagegen ist hervorzuheben, dass der französische Matematiker Sturm die theoretischen Bedingungen des Astigmatismus mit grossem Aufwande von mathematischem Scharfsinn und erschöpfend studirt hat. Sturm*) hat zwar seine Abhandlung geschrieben um zu beweisen, dass eine Formveränderung des Auges bei der Accommodation für die Nähe nicht nöthig sei; seine Abhandlung ist aber im Wesentlichen eine theoretische Untersuchung der optischen Wirkung solcher krummen Oberflächen, deren verschiedene Meridiane ungleiche Krümmungshalbmesser haben, oder mit anderen Worten, eine Untersuchunng der optischen Bedingungen des Astigmatismus.

Dritte Abtheilung.

Die Accommodations-Anomalieen.

VIII.

Die Accommodation und deren Anomalieen im Allgemeinen.

Entdeckung der Veränderungen der vorderen Linsenkrümmung als Ursache der Accommodation. Anatomisch-physiologische Hypothesen zur Erklärung der Krümmungsveränderung. Die Accommodations-Anomalieen und Prüfungsmethode zur Erkennung derselben im Allgemeinen.

Die seit mehr als zwei Jahrhunderten von Physikern, Mathematikern und Physiologen eifrigst, und theilweise mit grossem Scharfsinne, bearbeitete Frage nach den inneren Veränderungen des Auges bei seiner Adaption für verschiedene Entfernungen, ist im Laufe der letztverflossenen Jahrzehente durch Max Langenbeck, durch Cramer, und ganz besonders durch Helmholtz endgültig dahin erledigt worden, dass die Vorderfläche der Linse sich beim Nahesehen stärker krümmt und etwas weiter vorwärts rückt, während ihre Hinterfläche gleichfalls — wenn auch in weit geringerem Grade — sich etwas stärker krümmt, ohne jedoch ihre Lage merklich zu verändern. Diese Thatsachen wurden durch genaue Messung der Grössen- und Orts-Veränderungen der Spiegelbilder beider Linsenflächen, beim abwechselnden Nahe- und Fernsehen festgestellt.

Es ist indessen der Erwähnung werth, dass Thomas Young schon weit früher (1801) den Beweis geliefert hat, dass der Accommo-

*) Ueber die Theorie des Sehens.

dationsvorgang unmöglich auf einer Formveränderung der Hornhaut beruhen könne, und dass daher die Linse als das eigentliche Accommodationsorgan zu betrachten sei. Er begründete diese Annahme, ebenso einfach wie unwiderleglich, durch den empiristischen Beweis, dass das lebendige Auge, unter Wasser — mithin unter einer Bedingung, bei welcher die Brechung an den beiden (als parallel vorausgesetzten) Hornhautflächen ausser Rechnung gesetzt wird — ebensogut wie in freier Luft zu accommodiren fähig ist.

Auf welche Art und Weise kommt nun die Formveränderung der Linse zu Stande?

Thomas Young glaubte an eine Art muskulöser Natur der Linse; er verglich dieselbe mit einem dreiköpfigen Muskel, dessen linsenförmige Gestalt sich durch Zusammenziehung der Kugelform annähern und daher stärker brechend wirken müsse. Gegenwärtig ist man aber zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Ciliarmuskel die Formveränderungen der Linse bewirkt und daher als Accommodationsmuskel zu betrachten ist. Ueber die Modalität seiner Wirkungsweise herrscht noch immer einiges Dunkel.

Helmholtz hatte die Hypothese aufgestellt, dass die natürliche Form der Linse dem Nahesehen entspricht und dass, mittelst eines Zuges, welchen der entspannte Accommodationsmuskel durch Vermittlung des Aufhängebandes der Linse auf deren Peripherie ausübt, eine Abflachung ihrer Oberflächen, mithin die Einrichtung des Auges für das Fernsehen bedingt werde, und dass dann bei der Zusammenziehung des Accommodationsmuskels dieser Zug nachlasse, und die Linse wieder die ihren Elasticitätsverhältnissen entsprechende, stärker gewölbte Form annehme.

Als bald darauf H. Müller die kreisförmig verlaufenden Fasern im Ciliarmuskel entdeckte, hielt man die Frage für erledigt und glaubte, dass — wenngleich die Ciliarfortsätze noch zwischen dem Ciliarmuskel und dem Linsenrande liegen — die ringförmigen Muskelfasern durch ihre Zusammenziehung doch mittelbar einen Druck auf den Rand der Linse ausüben und diese zur Annahme einer stärker convexen Form — zur Adaption für die Nähe — zwingen könnten. — Allein auch diese Annahme wurde widerlegt durch eine Beobachtung, welche A. v. Graefe an einem Patienten anstellte, dessen Iris auf operativem Wege durch einen unbeabsichtigten Zufall in ihrer Totalität entfernt worden war. Man konnte bei demselben den Linsenrand sowohl wie die Ciliarfortsätze ophthalmoskopisch vollkommen deutlich sehen. Dieser Patient hatte, trotz des völligen Verlustes seiner Regenbogenhaut, ein gutes Accommodationsvermögen, eine Veränderung der Distanz zwischen Linsenrand und Ciliarfortsätzen war aber während des Accommodationsactes nicht nachweisbar. Die Vermuthung, dass die ringförmigen Fasern des Ciliarmuskels einen indirecten Druck auf den Linsenrand ausüben könnten, war also durch diese Beobachtung in unwiderleglicher Weise ausgeschlossen. Durch das vollständige Fehlen der Iris bei fortbestehendem Accommodationsvermögen wurde zugleich der Beweis geliefert, dass die Iris nicht — wie Cramer geglaubt hatte, und wie es bei einigen Vögeln und beim Seehunde wirklich der Fall zu sein scheint — das Organ ist, durch welches die Formveränderung der Linse bedingt wird*).

---

*) Durch einen sehr einfachen und überzeugenden Versuch hat auch Donders

Die Beobachtung O. Becker's, wonach bei noch vorhandener Iris die Ciliarfortsätze anschwellen, wenn die Pupille sich erweitert und umgekehrt, diente nicht wesentlich zur weiteren Förderung der Accommodationsfrage; sie diente zunächst nur zur Bestätigung der bereits gewonnenen Ueberzeugung, dass die Ringfasern des Ciliarmuskels, bei der Accommodation für die Nähe, weder mittelbar noch unmittelbar auf den Rand der Linse einen Druck ausüben und etwa dadurch deren Formveränderung bedingen können. Indessen fehlt es bis jetzt noch an Controll-Versuchen, welche die thatsächliche Richtigkeit dieser Beobachtung bestätigen.

Die Untersuchungen von Völckers und Hensen über den Accommodationsvorgang beim Hunde haben zu dem interessanten Resultate geführt, dass, bei elektrischer Reizung des Accommodationsmuskels, der vordere Theil der Aderhaut weiter vorwärts rückt, wodurch der ältere Name des Muskels „Tensor choroideae“ eine neue Bestätigung und Rechtfertigung findet. Spätere Versuche haben die Richtigkeit dieser Beobachtung auch für andere Thieraugen und sogar — sofort nach der Enucleation — für ein menschliches Auge erkennen lassen.

Erwähnenswerth sind hier auch noch die vergleichend-anatomischen Untersuchungen von Georg Meyer, welcher gefunden haben will, dass das Ligamentum ciliare der Wiederkäuer und ebenso des Schweines nur aus Bindegewebe besteht und der Musculatur gänzlich entbehrt. Aehnlich verhalte sich's auch bei den Nagethieren; wogegen bei reissenden Thieren der Annulus ciliaris entschieden muskulöser Natur sei. Hiernach wäre anzunehmen, dass den Wiederkäuern die Accommodationskräfte des Auges völlig fehlen müssten.

Die Accommodationsanomalieen im Allgemeinen. Jeder Muskel, der nicht in normaler Weise functionirt, wirkt entweder zu stark oder zu schwach. Da nun die Accommodation des Auges durch Muskelkräfte zu Stande kommt, so muss auch der dieser Function vorstehende Accommodationsmuskel, wenn er fehlerhaft wirkt, sich ebenso verhalten. — Es zerfallen demnach die Accommodationsanomalieen:

1) in solche, bei denen der Accommodationsmuskel zu schwach oder gar nicht wirkt (Accommodations-Paresen und Paralysen), und

2) in solche, bei denen der Accommodationsmuskel zu stark wirkt (Accommodationskrampf).

Prüfungsmethode. War es bei der Erkenntniss der Refractionsfehler von ausschliesslicher Wichtigkeit, den Fernpunkt des Auges kennen zu lernen, so kommt es bei den Accommodationsfehlern besonders darauf an, den Nahepunkt zu bestimmen. — Aus der Lage des Nahepunktes bezüglich zur Lage des Fernpunktes, also besonders aus dem gegenseitigen Abstand beider Punkte, wird man beurtheilen, ob die Functionsfähigkeit des Accommodationsmuskels gestört ist, oder ob sie in normaler Weise fortbesteht.

Um die Lage des Nahepunktes zu bestimmen, genügt es meistentheils schon, denselben unmittelbar, ohne Hülfe künstlicher Instrumente aufzusuchen. Man bedarf dazu nur einer geeigneten Messvorrichtung, die nöthigenfalls durch jeden gewöhnlichen Maassstab ersetzt werden

---

die Cramer'sche Ansicht mit Rücksicht auf das menschliche Auge widerlegt, indem er nachwies, dass die Irisbewegungen den accommodativen Einstellungen immer erst nachfolgen und daher nicht von denselben abhängig sein können.

kann. Je näher der Nahepunkt dem Auge liegt, um so sicherer und bestimmter lässt er sich angeben und messen. Liegt der Nahepunkt ziemlich weit entfernt, dann wird es in demselben Verhältnisse schwerer ihn genau zu bestimmen, und es wird dann zuweilen allerdings wünschenswerth, oft sogar nothwendig, zu dioptrischen Hülfsinstrumenten seine Zuflucht zu nehmen. Am Besten und Einfachsten bedient man sich zur Bestimmung des Nahepunktes in diesem Falle der einfachen Concavlinsen. Die Brennweite der stärksten Concavlinse, welche das Erkennen weit entfernter Gegenstände noch mit voller Sicherheit gestattet, giebt die Lage des Nahepunktes, wobei natürlicher Weise noch die Entfernung der Glaslinse vom Auge, resp. von den Haupt- oder von den Knotenpunkten des Auges mit in Rechnung gebracht, d. h. der gefundenen Brennweite hinzuaddirt werden muss.

Auf die Beschreibung der künstlicheren dioptrischen Vorrichtungen, welche unter dem Namen „Optometer“ in grosser Anzahl angefertigt, und zur genauen Bestimmung des Nahepunktes und des Fernpunktes verwendet und empfohlen worden sind, können wir uns hier um so weniger einlassen, als man mit Recht behaupten darf, dass die meisten dieser Instrumente zwar brauchbar sind, dass aber bis jetzt noch keines derselben sich einer allgemeineren Verbreitung erfreut.

XI.

Presbyopie.

Das Wesen der Presbyopie und genauere Definition derselben. Symptome und Correction durch entsprechende Convexgläser.

Das Wesen der Presbyopie. Die Presbyopie ist nicht eigentlich eine Krankheit; sie repräsentirt nur das Involutionsstadium der Accommodationsorgane, den Accommodationsverlust bei zunehmendem Alter. Presbyopie kann also mit jedem Refractionszustande verbunden vorkommen. — Emmetropie mit einer auf den Werth von Null herabsinkenden Accommodationsbreite; oder Emmetropie mit senilem Kräfteverlust des Accommodationsmuskels, ist daher emmetropische Prebyopie. Aber nicht nur das emmetropische, auch das ametropische Auge wird im höheren Alter presbyopisch; nur wird, je nach der Verschiedenheit der Refractionsverhältnisse, die Lage des Fernpunkts und die Lage des Nahepunkts sehr verschieden sein.

In diesem Sinne genommen, entspricht die Benennung Presbyopie der etymologischen Ableitung des Wortes*) ganz vollkommen. In früherer Zeit, als die Bedeutung der Worte Hyperopie, Presbyopie und Hyperpresbyopie noch in unsicherem Durcheinanderfliessen begriffen war, konnte es vorkommen, dass z. B. ein junges Mädchen an den Beschwerden der Presbyopie leidend erklärt wurde; nach jetzigem

---

*) Von πρεσβύς alt.

Sprachgebrauch wird aber nur dem Alter zugeschrieben, was dem Alter ausschliesslich angehört. Indessen ist doch noch Einiges von dem früheren Begriffe an dem Worte Presbyopie hängen geblieben.

Die Vorstellung, dass ein presbyopisches Auge stets mit dicken Convexgläsern bewaffnet sein müsse, wenn es nicht vor jedem nahe vorgehaltenen Gesichtsobjecte gleichsam zurückschrecken solle, ist nicht ganz vollkommen aufgegeben worden; denn gerade das *Brillenbedürfniss* ist es, welches dem Worte seine praktische Bedeutung und dem Krankheitszustande seine Eigenthümlichkeit giebt. Ein Presbyope, welcher *keiner* Brille bedarf, verdient nicht den Namen eines Kranken. Mit Recht sagt daher *Donders*, dass Myopen, deren Fernpunkt nur in 8 oder 12 Zoll Entfernung vom Auge gelegen ist, im Alter nicht presbyopisch werden; sie werden es desswegen nicht weil sie im späteren Alter keiner Brille für die Nähe bedürfen. Wenn im Verlaufe seniler Accommodationsparalyse der Nahepunkt sich dem Fernpunkte mehr und mehr nähert, so weicht er bei solchen Myopen doch nicht so weit zurück, dass sie ohne Brille nicht noch bequem lesen könnten.

Nach solchen Betrachtungen würde der Begriff des Wortes Presbyopie dahin festzustellen sein, dass es ein, durch *senilen Accommodationsverlust bedingter, hypermetropischer Zustand des Sehvermögens* ist, der das Tragen convexer Brillen erforderlich macht.

Wir haben in nachstehender Figur*) die mit dem Alter abnehmen-

Fig. 46.

*) Zum besseren Verständniss obenstehender Fig. muss hinzugefügt werden, dass

den Accommodationsbreiten bei Emmetropie, bei Myopie und bei Hypermetropie vergleichungsweise zusammengestellt, sowie sie nach Donders Untersuchungen der Regel nach sich vorfinden. Bei der Myopie ist das Verhalten ein sehr variables; die hier verzeichnete Curve gehört einer ziemlich stationären Myopie mässigen Grades ($^1/_{24}$) an. Aber auch die Hypermetropie hat ihre vielfachen Unregelmässigkeiten, wobei noch besonders hervorzuheben, dass die latente Hypermetropie in jüngeren Jahren eine viel grössere Breite hat als in späterer Zeit, und dass sie erst später mit der Fernpunktscurve, der hier für sich allein verzeichneten manifesten Hypermetropie zusammenfällt.

Es ist aber aus der beigefügten Figur ersichtlich, dass bei Emmetropie die Accommodationsbreiten dem Werthe der Null sich stetig nähern, ohne denselben ganz zu erreichen; es bleibt demnach bis auf einen gewissen Grad schwankend oder dem willkührlichen Uebereinkommen überlassen, an welcher Grenze der abnehmenden Accommodationskraft man anfangen will, den optischen Mangel mit dem Namen der „Presbyopie" zu bezeichnen.

Wenn die Presbyopie als eine Infirmität des Alters aufgefasst, wenn sie mithin als ein Zustand betrachtet wird, in welchem das Auge bis zu gewissem Grade seine Dienste zu versagen beginnt und der künstlichen Nachhülfe collectiver Brillen bedarf, so muss man allerdings nicht vergessen, dass diese Dienstverweigerung sich nur auf nahe gelegene Gegenstände bezieht. In der Fernpunktsregion kann das presbyopische Auge oft noch im höchsten Alter in ausgezeichnetem Grade brauchbar sein; nur in der Nähe versagt es seine bisherige Bereitwilligkeit. Wenn also der Zeitpunkt, in welchem die Presbyopie als Altersinfirmität sich geltend zu machen beginnt, oder wenn der Grad derselben näher angegeben werden soll, so ist es nothwendig, zugleich anzugeben, in welcher Nähe, oder bei welchen Beschäftigungsweisen, das Auge ohne Unterstützungsmittel nicht mehr arbeiten kann. — Um einen objectiven Haltpunkt zu gewinnen, hat Donders vorgeschlagen, das fast allen Menschen zum täglichen Bedürfniss gewordene Lesen, als Maassstab zu nehmen; er proponirt die Bezeichung Presbyopie erst dann eintreten zu lassen, wenn das Lesen gewöhnlicher Druckschrift, wegen Abnahme der Accommodationsbreite, merkliche Unbequemlichkeit zu verursachen beginnt. Dies tritt ein, sobald die Entfernung, in welcher ohne Beschwerden gelesen werden kann, grösser wird als etwa 8 Zoll. Die Lebensperiode aber, in welche dieser Zustand der Accommodationsgrenzen verlegt werden muss, würde (wie aus vorstehender Figur ersichtlich) bei emmetropischem Auge etwa in das 40ste, bei Myopie mässigen Grades ($^1/_{24}$) zwischen das 45ste und 50ste, bei Hypermetropie dagegen oft wohl schon in das 25ste Lebensjahr oder noch früher fallen.

Es ist selbstredend, dass diese Zahlen nur ungefähre Angaben enthalten, und dass in einer Entfernung von 8, ja selbst von 12 Zoll, das Lesen einer guten Druckschrift, wenn es nicht allzu anhaltend fortgesetzt wird, oder wenn es nicht des Abends, bei künstlicher, oder allgemeinhin bei ungünstiger Beleuchtung geschieht, noch keine sehr auffallend lästigen Symptome hervorruft. — Patienten, die sich aufmerk-

---

M_N, E_N, H_N, die Nahepunktscurven, und M_F, E_F, und H_F die Fernpunktscurven für Myopie (----), für Emmetropie (— —) und für Hypermetropie (.......) bedeuten, und dass die horizontal laufenden Zahlen das Lebensalter; die vertical herablaufenden Zahlen den Abstand vom Auge (in Zoll) anzeigen.

sam beobachten, bemerken aber, wenn sie dem Alter der Presbyopie näher kommen, gewisse Unterschiede gegen die Leichtigkeit, mit der sie in früheren Jahren lesen konnten. Die Empfindung von Druck und Schwere, ja von Schmerzen in den Augen, in der Stirngegend, sowie das Bedürfniss in kürzeren Zwischenräumen einen Augenblick Ruhe eintreten zu lassen und in die Ferne zu sehen, endlich die Bemerkung, dass das Auge sich langsamer wie früher den verschiedenen Adaptionszuständen anschmiegt, und also, wenn es z. B. länger dauernd in die Ferne gesehen, einer gewissen Zeit bedarf, um wieder in der Nähe deutlich sehen zu können, und umgekehrt, sind ebensoviele leise Andeutungen, dass die Zeit herannaht, in welcher es nothwendig wird die Augen mit Convexbrillen zu bewaffnen, wenn sie ihre bisher geforderten Dienste unverändert fortleisten sollen.

Die Donders'schen Untersuchungen haben ergeben, dass die Abnahme der Accommodationskraft eine ausnahmslose Regel ist, ja, dass die Beziehungen des Alters zu dieser Kraftabnahme in einem auffallend gesetzmässigen Verhältnisse stehen. — Bei gegebenen Accommodationsgrenzen, zu einer gewissen Lebensperiode, lässt sich die Lage der Grenzpunkte der Accommodation, mit annähernd ziemlich grosser Genauigkeit, für jeden späteren Zeitpunkt des Lebens im Voraus bestimmen.

Wenn aber die Abnahme der Accommodationsbreite einem so regelmässigen, nur geringen Schwankungen unterliegenden Gesetze folgt, so muss für das emmetropische Auge wenigstens die jedem Alter zukommende Brillennummer im Voraus angegeben werden können. In der That lässt sich ein solches Schema sehr gut aufstellen, nur darf man dabei nicht vergessen, den individuellen Verhältnissen Rechnung zu tragen, und darf sich nicht etwa verleiten lassen, ohne vorausgehende Untersuchung, nach diesem Schema, die Auswahl der Brillen zu treffen.

Das von Donders aufgestellte Schema ist folgendes:

Alter	48	50	55	58	60	62	65	70	75	78	80
Brillennummer	60	40	30	22	18	14	13	12	9	8	7

In der oberen Rubrik ist das Alter, in der unteren die Brennweite der erforderlichen Brille angegeben.

Hierbei ist zugleich auf die im Alter abnehmende Gesichtsschärfe Rücksicht genommen, welche — zur Vergrösserung des Gesichtswinkels — eine Annäherung der Gesichtsobjecte an das Auge erforderlich macht. Diesem entsprechend sollen die angegebenen Brillenbrennweiten anfänglich in etwa 14 Zoll, in dem letzten Jahrzehent (zwischen 70 und 80 Jahren) aber in 10 bis 7 Zoll die beste Distinctionsfähigkeit gewähren.

Dieses Schema lässt sich annäherungsweise auch auf ametropische Augen übertragen. Es muss nämlich der Grad der Ametropie in einer gegebenen Lebenszeit zu dem derselben Lebenszeit entsprechenden Grade der Presbyopie hinzuaddirt werden. — Beispielsweise sei in einem Alter von 62 Jahren der Grad einer Hypermetropie $= {}^1/_{14}$, so würde, um die diesem Lebensalter zukömmliche Presbyopie gleichzeitig zu corrigiren, ein Glas von 7 Zoll Brennweite $({}^1/_{14} + {}^1/_{14})$ erforderlich sein. Wäre im 55. Jahr der Grad der Hypermetropie $= {}^1/_{20}$, so würde ein Convexglas von 12 Zoll Brennweite $({}^1/_{20} + {}^1/_{30})$ für die Nähe erforderlich sein u. s. f. — Man würde in solcher Weise, bei gegebenem

Ausgangspunkte, für jedes emmetropische Auge die in Zukunft erforderlichen Gläser annähernd berechnen können.

Dasselbe Gesetz gilt auch für myopische Augen, bei denen selbstverständlich der Grad der Myopie als eine negative Grösse hinzuaddirt, d. h. in Abzug gebracht werden muss; doch ist dabei daran noch zu erinnern, dass nur die schwächeren Grade von Myopie presbyopisch werden können. Eine Myopie $= {}^{1}/_{8}$ und alle höheren Grade derselben bleiben von den Beschwerden der Presbyopie, d. h. von der Unannehmlichkeit des Brillentragens für die Nähe, unberührt.

Symptome. Nachdem das Wesen der Presbyopie ausführlich erläutert worden, bleibt über die Symptome nur wenig hinzuzufügen.

Die beschwerlichen Empfindungen beim Lesen, die vermehrte Schwierigkeit im Erkennen und deutlichen Unterscheiden ähnlich aussehender Buchstaben und Zahlen (z. B. e und c, n und u, 3, 8 und 5), zumal Abends bei künstlicher Beleuchtung, das Aufsuchen grösstmöglicher Helligkeit — Alles dieses sind eben so viele Zeichen beginnender oder bereits mehr oder weniger deutlich in die Erscheinung getretener Presbyopie.

Charakteristisch ist die zurückschreckende Kopfbewegung des Presbyopen, wenn ihm ein feiner Gegenstand nahe vor das Auge gehalten wird. Es geschieht dies oft schon in einer Entfernung, die mit dem übriggebliebenen Rest der Accommodationskraft noch gut erreichbar ist; nur würde, um diese Einstellung zu erreichen, einige Zeit erforderlich sein. Die Accommodation vollzieht sich langsamer, die härter gewordene Linse verändert ihre Form weniger leicht, und etwas träger als in jüngeren Jahren. Ein plötzlich nahegehaltener Gegenstand erscheint daher ganz verschwommen, während er, langsam angenähert, noch sehr gut erkannt werden kann. Umgekehrt; nach anhaltender Beschäftigung mit nahen Gegenständen (z. B. Lesen), erscheint im ersten Momente in der Ferne Alles verwaschen und verschwommen und gewinnt die volle Deutlichkeit und Schärfe erst dann wieder, wenn die Linse ihre dem Fernsehen entsprechende, flachere Form allmälig wieder angenommen hat.

Das Aufsuchen hellster Beleuchtung, sowie auch die eigenthümliche Gewohnheit, den betrachteten Gegenstand bei künstlicher Beleuchtung hinter die Lichtquelle zu halten, mag zwar darin seinen Grund haben (Donders), dass dadurch die Pupille verengt und die Zerstreuungskreise kleiner werden; es kann aber auch — wie es uns scheint — in der geringeren Translucidität der brechenden Medien und in einem daraus hervorgehenden grösseren Lichtbedürfniss seine Erklärung finden. In der That erreichen alte Leute nicht ganz dieselben Vortheile des Sehens, wenn sie durch eine feine Oeffnung hindurchblicken, als wenn sie die Beleuchtungsintensität des betrachteten Gegenstandes vergrössern; auch bemerkt man nicht selten, dass sie, durch Vorhalten der schirmenden Hand vor die Stirn, das unmittelbar auffallende Licht abblenden, wodurch eine Verengung der Pupille eher verhütet als begünstigt wird.

Im höheren Alter findet man sehr gewöhnlich die vordere Kammer etwas verflacht und die Pupille enger, mithin auch in weniger ausgiebigen Grenzen beweglich wie in jüngeren Jahren.

Anatomisch darf man es wohl als feststehend betrachten, dass die corticalen Schichten der Linse, in Folge seniler Veränderung, eine festere Consistenz annehmen und stärker lichtbrechend werden, und dass die ganze Form der Linse sich im Alter etwas abflacht. Die Linsenabflachung und die Brechungszunahme ihrer corticalen Schichten, wodurch die

progressive Zunahme der Brechkraft gegen den Kern hin aufgehoben oder doch vermindert wird (vergl. pag. 436), sowie endlich das Vorrücken der Linse, welches sich durch die Verkleinerung der vorderen Kammer zu erkennen giebt, — Alles dieses bedingt eine Verlängerung der hinteren Brennweite des Auges und folgeweise einen hypermetropischen Zustand; doch bleibt zu bemerken, dass bei dem Vorrücken der Linse auch die Hauptpunkte des Auges weiter vorwärts rücken und sich der Hornhaut nähern, wodurch zugleich die Distanz der Hauptpunkte von der Netzhaut vergrössert wird. Wenn die durch die eben genannten beiden Factoren bewirkte Verlängerung der Brennweite genau eben so viel beträgt als das Vorrücken der Hauptpunkte, so müsste das Auge emmetropisch bleiben; weil aber erfahrungsgemäss das Auge im Alter presbyopisch wird, so ist anzunehmen, dass die Verlängerung der Brennweite überwiegt.

Correction. Nach der oben angegebenen Begriffsbestimmung bedarf der Presbyope beim Sehen in der Nähe convexer Brillengläser. Es fragt sich nur, welche Regeln bei Auswahl derselben zu beobachten sind.

Was zunächst die ersten Anfänge und leichtesten Grade der Presbyopie betrifft, so finden wir ziemlich allgemein — namentlich bei Personen, welche sich emmetropischer Refractionsverhältnisse, guter Sehschärfe und guter Accommodation bis dahin erfreut hatten — einen gewissen Widerwillen gegen die erste Anwendung convexer Brillen. Mag nun dieser Widerwille auf einer unbestimmten Furcht beruhen, den Altersschwächen zu frühzeitig sich zu ergeben und ihnen desto leichter zu erliegen, oder mag es mehr die Vorstellung sein, dass der Gebrauch der Brillen die ohnehin schon erlahmende Accommodationsthätigkeit noch mehr ausser Gebrauch und Uebung setzt; soviel ist gewiss, dass wir häufig genug Personen mit beginnender Presbyopie — besonders weiblichen Geschlechtes — finden, welche die Beschwerden derselben mit grosser Ausdauer ertragen und sich den Annehmlichkeiten und Vorzügen, welche schwache Convexbrillen ihnen zu bieten im Stande sind, mit bewundernswerther Hartnäckigkeit entgegensetzen. Die Folge davon ist, dass sie dem Naturgesetze endlich doch nachgeben müssen, und dass sie später sofort mit dem Gebrauch viel stärkerer Nummern zu beginnen genöthigt sind.

Hat auch die fortgesetzte Uebung des Accommodationsmuskels, welche beim Brillengebrauch jedenfalls verringert wird, ohne Zweifel einigen Schein der Berechtigung für sich, so zerfliesst derselbe doch fast vollständig, wenn man sich den senilen Vorgang im Auge recht klar macht. Mit Einschluss der äusseren Augenmuskeln giebt es keinen Muskel des menschlichen Körpers, welcher in so ununterbrochener lebenslänglicher Uebung erhalten wird wie der Ciliarmuskel. Wenn aber mit dem Härterwerden der Krystalllinse seine Aufgabe von Jugend an mehr und mehr erschwert wird, und wenn nun noch, mit dem Alter, eine wahre Abnahme seiner Energie hinzutritt, dann lässt sich die Zweckmässigkeit der Fortsetzung gymnastischer Uebung um so weniger vertheidigen, als durch die gesteigerte Anstrengung zugleich eine erhebliche Behinderung der geistigen Thätigkeit bedingt wird; Lesen und Schreiben wenigstens wird durch die hinzutretende Erschwerung der Arbeit eine viel anstrengendere Beschäftigung als in früherer Lebenszeit.

Hieraus ergiebt sich, dass der Gebrauch schwacher Convexbrillen ($^1/_{80}$ bis $^1/_{60}$) anzurathen ist, sobald sich bemerkenswerthe Beschwerden und Störungen beim Sehen in der Nähe einstellen, und zwar um so

dringlicher, wenn Patient durch seinen Lebensberuf auf anhaltende Arbeit in der Nähe angewiesen ist. Solche Brillen sind zunächst nur des Abends oder überhaupt bei ungünstigeren Beleuchtungsverhältnissen anzuwenden. Die Annehmlichkeiten derselben machen sich aber bald so sehr geltend, dass man sie nicht mehr glaubt entbehren zu können und dass man allmälig auch deren Gebrauch bei Tage und bei hellerer Beleuchtung als vortheilhaft und zweckmässig anerkennt. Darin soll aber — wie manche Menschen meinen — der Beweis der Nachtheiligkeit der Brillenwirkung liegen. Da die Brillen, einmal adoptirt, nicht gut mehr entbehrt werden können, so folgern sie — irriger Weise — dass sie zur Verschlechterung des Sehorganes beitragen. Solche Menschen bedenken aber nicht, oder wissen es vielmehr nicht, dass die Abnahme der Accommodation einem von dem Brillengebrauch völlig unabhängigen Naturgesetze folgt, und dass derjenige, welcher die Vortheile schwacher Convexbrillen verschmäht, späterhin sich schliesslich genöthigt sieht, zu stärkeren Convexbrillen seine Zuflucht zu nehmen; er gelangt später gleichsam mit einem Sprunge auf denselben Punkt, an welchen auch derjenige — wiewohl mit weit weniger unangenehmen Empfindungen — hinkommt, welcher rechtzeitig mit schwachen Convexbrillen beginnt, und, dem Bedürfnisse entsprechend, allmälig zu stärker und stärker wirkenden Brillen übergeht. Letzteres ist aber das dem naturgemässen Gange des Accommodationsverlustes entsprechende Verhalten. — Die anfänglich nur bei künstlicher oder schwacher Beleuchtung verwendete schwache Abendbrille muss — wenn das Bedürfniss eintritt — zur Tagesbrille verwandelt, und für die Abendbeleuchtung eine etwas stärkere Nummer gewählt werden, und so fort, dem jeweiligen Erfordern entsprechend.

X.

Accommodationslähmung.

Vorbemerkung. Symptome. Ursachen. Behandlung.

Wenn bei Presbyopie der Verlust der Accommodationskraft durch Härterwerden der Linse einerseits, und durch Altersabnahme der Muskelkräfte andererseits zu Stande kommt, so begegnen wir, fast in allen Lebensaltern, am häufigsten jedoch in der ersten Hälfte der völligen Mannesreife, einem Zustande, welcher, auf anderen Ursachen beruhend, dennoch fast genau dieselben Sehstörungen hervorruft. Dieser Zustand ist bald rasch vorübergehend, bald längerdauernd, bald völlig bedeutungslos, bald aber auch ein Verbote der ernstesten und gefährlichsten Allgemeinerkrankungen; er wird gewöhnlich kurzweg mit dem Namen Mydriasis bezeichnet, weil eine Erweiterung und Unbeweglichkeit der Pupille das hervorragendste, objectiv-bemerkbare Symptom zu sein pflegt.

Symptome. Die eben erwähnte Mydriasis oder die Lähmung des Ringmuskels der Iris, dessen Muskelfasern innervirt werden durch dieselben Nervenzweige, welche zugleich auch die Bewegung des Ciliar-

muskels vermitteln, ist — wie gesagt — das constanteste und hervorragendste Symptom der Accommodationslähmung. Es sind indessen einzelne Fälle beobachtet worden, in denen die Accommodationslähmung ohne gleichzeitige Mydriasis, oder auch Mydriasis ohne gleichzeitige Accommodationslähmung sich vorfand, sodass also beide Krankheitszustände nicht als völlig identisch betrachtet werden dürfen. — Abgesehen von dem leicht bemerklichen Symptom der Pupillenerweiterung, ist die Accommodationslähmung — welche entferntere Ursache sie auch haben möge — an der Functionsstörung zu erkennen. — Bei genauer Prüfung der Sehfunction findet sich die Sehschärfe in einer, den Refractionsverhältnissen entsprechenden Entfernung völlig normal, in allen anderen Entfernungen aber mehr oder weniger herabgesetzt. Der Myope findet sich in der Regel am allerwenigsten beeinträchtigt durch die Störungen einer Accommodationslähmung, weil sein Nahepunkt, wenn er dem Fernpunkte entgegenrückt, sich immerhin nicht sehr weit entfernt, und weil daher, bei nicht corrigirter Refraction, das Maximum der Sehschärfe in nicht allzugrosser Ferne liegt. Etwas mehr leidet der Emmetrope, der nur noch in weitester Ferne scharf, in der Nähe dagegen verwaschen und verschwommen, sieht. Am allermeisten aber wird das hypermetropisch gebaute Auge dadurch belästigt, denn dieses kann, bei eintretender Accommodationslähmung, ohne Beihülfe optisch corrigirender Mittel, in keiner Entfernung scharf sehen.

Nächst der Accommodationsstörung findet sich gemeiniglich noch Mikropsie, ein Gesichtsfehler, bei welchem die Gegenstände, mit dem mydriatischen Auge betrachtet, kleiner erscheinen. Dies rührt aber daher, weil wir, in Folge des resultatlosen Accommodationsimpulses, die Gegenstände für näher halten als sie wirklich sind. Da wir die Entfernung der Gegenstände, theilweise nach dem Muskelgefühl der Accommodationsanstrengung, theilweise aber auch nach ihrer scheinbaren Grösse beurtheilen, so folgt hieraus, dass wir den irrthümlich zu nahe taxirten Gegenstand für kleiner halten müssen als er wirklich ist.

Es treten endlich noch gewisse Unterschiede in der scheinbaren Helligkeit der Gegenstände, sowie störende und unangenehme Blendungserscheinungen hinzu, welche sich jedoch bei längerer Dauer des Uebels gemeiniglich etwas auszugleichen pflegen.

Ursachen. Die Accommodationslähmung ist eigentlich nicht eine für sich bestehende Krankheit, sondern nur ein Symptom, welches auf die mannichfaltigsten ursächlichen Momente zurückdeutet.

Die unschuldigste und am sichersten heilbare Accommodationsparalyse ist diejenige, welche durch Atropin oder auch durch einige andere sogen. Mydriatica, wie Hyoscyamus und Datura, hervorgerufen wird. Diese sogen. artificielle Mydriasis unterscheidet sich am sichersten von allen übrigen Formen durch die völlige Regelmässigkeit ihres Verlaufes; im Uebrigen kann sie als reinster Typus der Accommodationslähmung gelten. Der Beginn der Pupillenerweiterung nach erfolgter Einträufelung, der Zeitpunkt des Maximums der Wirkung, sowie die Dauer, sind verschieden je nach dem Concentrationsgrade der einwirkenden Flüssigkeit. — Donders und seine Schüler haben hierüber folgende Resultate ermittelt:

Concentrationsgrad.	Wirkung.		
	Beginn	Maximum	Dauer
1 : 120 = (grj) ʒij	15 Minuten	25 bis 30 Min.	11 Tage
1 : 1800 = (grj) ʒxxx	30 „	45 bis 60 „	3 „
1 : 2400 = (grj) ℥v	25 bis 33 Min.	45 bis 50 „	4 „
1 : 9600 = (grj) ℥xx	60 Min.	90 „	3 „
1 : 14400 = (grj) ℥xxx	35 bis 40 Min.	7 Stunden	24 Stunden

Die Wirkung, welche hier verzeichnet ist, bezieht sich nur auf die Pupillenerweiterung. Die Accommodationslähmung tritt etwas später ein und erreicht nicht ganz denselben Grad. Schon bei dem Concentrationsgrade von (grj) ℥v tritt sie nur noch unvollkommen ein und ist bei dem schwächsten Concentrationsgrade gar nicht mehr nachweisbar.

Eine andere Form der Mydriasis mit Accommodationslähmung entsteht zuweilen ziemlich plötzlich nach Erkältungen, und wird deshalb Mydriasis rheumatica genannt. Die Symptome sind mit denen der artificiellen Mydriasis genau übereinstimmend, nur ist der Grad und die Dauer sehr unregelmässig. Zuweilen verschwindet sie nach kurzer Dauer vollständig, zuweilen besteht sie längere Zeit oder recidivirt in kürzeren oder grösseren Zwischenräumen.

So unschuldig diese idiopathische Mydriasis ist, so wenig ist es die Mydriasis allgemeinhin und in allen Fällen. Wir kennen die anatomischen Bedingungen von denen sie abhängig ist, nicht genau genug; allein wenn auch diese Bedingungen zuweilen vergänglicher Natur zu sein scheinen, so sind sie es doch nicht immer. Nicht selten zeigt sich Mydriasis als Vorbote anderweitiger Lähmungserscheinungen, besonders als Vorbote von Oculomotoriusparalysen, deren tieferer Grund mitunter höchst bedenklicher Natur ist. Ferner hat man beobachtet, dass wiederholten Mydriasis-Anfällen nach Jahren zuweilen der Ausbruch einer Geistesstörung, gemeiniglich des Grössenwahns, gefolgt ist. Endlich hat man Accommodationslähmung, mit oder ohne Mydriasis, auch nach überstandener Angina diphtheritica beobachtet.

Die Accommodationslähmung, welche nach Typhus, nach langwierigen Pneumonieen und manchen anderen, mit bedeutendem Kräfteverlust verbundenen Krankheiten zuweilen beobachtet wird, ist bei anderer Gelegenheit zu erwähnen.

Behandlung. Die Accommodationslähmung verschwindet in leichteren Fällen von selbst, oder sie verliert sich allmälig mit der Wiederherstellung des allgemeinen Kräftezustandes. Zuweilen scheint die einmalige oder wiederholte Einträufelung von Calabarsolution unterstützende Dienste zu leisten. In anderen, leider nicht ganz seltenen Fällen, zumal wenn ein Cerebralleiden zu Grunde liegt, sind alle Mittel erfolglos.

Am sichersten heilbar sind diejenigen Fälle, welche von diphtheritischer Angina abhängig sind, oder welche überhaupt mit allgemeinen Schwächezuständen des Muskelsystemes im Zusammenhange stehen. Nahrhafte Diät, verbunden mit mässiger körperlicher Bewegung, und Anwendung tonischer Arzneimittel, insbesondere des schwefelsauren

Chinins und der Eisenpräparate, pflegen die Genesung merklich zu fördern.

Accommodationslähmungen, die aus Cerebralleiden hervorgegangen sind, können rücksichtlich ihrer Behandlungsweise hier nicht ausführlicher besprochen werden.

Insofern es sich um Correction der optischen Gesichtsstörungen handelt, bleibt zu bemerken, dass die Accommodationslähmungen ganz wie die Presbyopie zu behandeln sind.

XI.

Aphakie.

Definition. Totaler Verlust der Accommodationskraft. Entstehungsursachen. Diagnose. Functionelle Sehstörungen. Sehschärfe. Optische Correction durch sogen. Staarbrillen.

Wenn die Linse — worüber heute kein Zweifel mehr besteht — das einzige Organ der accommodativen Anpassung des Auges für verschiedene Fernen ist, so muss mit dem völligen Fehlen derselben (Aphakie) oder — was in optischem Sinne genommen gleichbedeutend bleibt — mit völliger Entfernung derselben aus der optischen Axe, die Fähigkeit, das Sehvermögen auf verschiedene Entfernungen einzurichten, ebenso vollständig verloren gehen. — Die Ophthalmologen sind indessen bis in die neuere Zeit hierüber verschiedener Ansicht gewesen, denn immer und immer wieder wurden einzelne Beobachtungen bekannt gemacht, in welchen aphakische Patienten ein auffallend gutes Distinctionsvermögen in verschiedenen Entfernungen verriethen. Wenn auch von den besser Unterrichteten der Umstand nicht übersehen worden ist, dass — wie bei der Camera obscura, ebenso auch im menschlichen Auge — Gegenstände in verschiedenen Entfernungen sich mit kaum merklich verschiedener Schärfe abzeichnen, sobald nur die Entfernung hinreichend gross ist, dass also die Accommodationsfähigkeit des aphakischen Auges ganz besonders an nahe gelegenen Gegenständen geprüft werden muss, so ist doch dieser wichtige Umstand gewiss nicht immer hinreichend beachtet worden. Denn abgesehen von der wissenschaftlich feststehenden Ueberzeugung, dass ohne Linse keine Accommodationskraft denkbar ist, dürfte wohl kaum eine einzige Beobachtung von zurückgebliebener Accommodationsfähigkeit nach Verlust der Linse bekannt geworden sein, gegen deren Untrüglickeit nicht gegründete Zweifel erhoben werden könnten. Ueberdies erklärt Donders auf das Allerbestimmteste, dass in keinem der von ihm genau untersuchten Fälle auch nur die geringste Spur eines Accommodationsrestes nachweisbar gewesen sei.

Wenn nun seither, durch Förster *) wiederum eine Reihe von Beobachtungen bekannt gemacht worden, welche für die Accommodationsfähigkeit des linsenlosen Auges sprechen, so sind wir geneigt, anzunehmen, dass auch in diesen Fällen eine Quelle des Irrthums versteckt geblieben sein muss. Auch sind von anderer Seite neue Gegen-

---

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 38. 1872.

versuche angestellt worden *), welche die Richtigkeit der früheren Beweise anerkennen und ausser Zweifel stellen. Wir müssen, dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, behaupten, dass mit dem Verlust der Krystalllinse jedesmal auch totaler Verlust der Accommodationskraft verbunden sei. Weil aber die Linse zugleich ein sehr bedeutendes collectives Element des ganzen dioptrischen Apparates bildet, so muss, nach Entfernung derselben, das Auge schwächer brechen als zuvor, und mithin hochgradig hypermetropisch werden.

Die optische Fehlerhaftigkeit bei Aphakie kann also als Complication hochgradigster Hypermetropie mit absoluter Accommodationsaufhebung definirt werden.

Ursachen. Der allerhäufigste Entstehungsgrund der Linsenlosigkeit ist die operative Entfernung der Linse; sei es dass sie durch Extraction aus dem Auge herausgenommen, sei es dass sie durch Reclination oder Depression aus dem Bereiche des Pupillargebietes entfernt, sei es endlich, dass sie in Folge von Discision völlig aufgelöst und resorbirt wurde. In allen Fällen entsteht der unter dem Namen „Aphakie“ der Linsenlosigkeit bekannte Gesichtsfehler.

Es bedarf kaum einer besonderen Hervorhebung, dass auf traumatischem Wege dasselbe zufällig sich zuweilen ereignet, was bei der Staaroperation mit Vorbedacht ausgeführt wird; denn auch durch ein Trauma kann die Linse aus dem Auge entfernt werden. Allein selten dürfte es vorkommen, dass hierbei nicht andere wichtige Theile des Auges gleichzeitig mitverletzt würden, wodurch dann mehr oder weniger erhebliche Complicationen (Hornhautnarben, Irisverwachsungen, Netzhautblutungen und Ablösungen u. dergl.) entstehen, und wodurch der Gesichtsfehler der Aphakie weniger rein hervortritt. Nicht so ganz selten sind auch Fälle beobachtet und bekannt gemacht worden, bei denen, in Folge eines Schlages auf das Auge, die Sklera geborsten und die Linse durch die Skleralwunde hindurch unter die Conjunctiva geglitten war. — Endlich muss erwähnt werden, dass die Linse auch spontan, oder gleichfalls in Folge von Verletzungen, sich aus ihren natürlichen Verbindungen völlig loslösen und aus dem Pupillarbereiche sich entfernen kann, wodurch ein der Aphakie nach Reclination vollkommen analoger Zustand entsteht. Freilich wird auch hier meistens ein anomales Verhalten im Inneren des Auges sich vorfinden, z. B. Entzündung des Ciliarkörpers, Synchyse des Glaskörpers oder andere krankhafte Zustände, welche die leichte Trennbarkeit des Aufhängebandes der Linse erklären **); in übrigens völlig normal beschaffenen Augen wird eine spontane Luxation der Linse nicht so leicht zu Stande kommen.

Diagnose. In der Mehrzahl der Fälle wird die Anamnese hin-

---

*) Mannhardt, Franz. Accommodationsvermögen bei Aphakie. Inaug.-Dissert. Kiel 1873. — Coert, Jan. De schijnbare Accommodatie bij Aphakie. Inaug.-Dissert. Utrecht 1873. Vergl. hierzu Donders Anomalieen der Refraction und Accommodation. Engl. Ausg. pag. 320. 1864. Deutsche Ausg. pag. 266. 1866.

**) Ein ganz besonders merkwürdiger Fall von „spontaner Reclination“ beider Linsen ohne bemerkenswerthe Complication wurde von Kreitmair beobachtet: Bei einem angehenden Fünfziger löste sich die getrübte Linse aus ihren natürlichen Verbindungen, anfänglich nur theilweise, dann vollständig, anfänglich nur auf dem einen, und nach Verlauf weniger Jahre auch auf dem anderen Auge. Patient konnte mit Convexgläsern Nr. $3^1/_2$ jede Druckschrift lesen. Ophthalmol. Bericht der Kreitmair'schen Augenheilanstalt vom Jahre 1862 und $18^{63}/_{64}$ pag. 8.

reichende Sicherheit geben über das Fehlen oder Vorhandensein der Linse. Wenn es sich aber darum handelt, den Zustand der Aphakie zu diagnosticiren, ohne von dem Vorausgegangenen unterrichtet zu sein, so wird das Fehlen der beiden Linsenspiegelbilder als das wichtigste, ja als ein pathognomonisches Merkmal in erster Reihe zu nennen sein. Bekanntlich sieht man bei vorhandener durchsichtiger Linse das aufrechte, aber etwas verwaschene Spiegelbild einer nahe vor das Auge gehaltenen brennenden Kerze an der vorderen Linsenfläche, und das kleine, scharfgezeichnete, umgekehrte (und in umgekehrtem Sinne sich bewegende) Spiegelbild derselben an der hinteren Linsenfläche. Das zweifellose Sichtbarwerden dieser beiden Spiegelbilder ist der untrüglichste Beweis, dass eine durchsichtige Linse vorhanden ist. Auf diesen Versuch gründete sich auch der Beweis der Möglichkeit einer Linsenregeneration nach angeblich lange vorausgegangener Staarextraction. Fehlen bei sorgfältiger und genauer Prüfung die beiden Spiegelbilder, dann ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auch das Fehlen der Krystalllinse anzunehmen, obwohl eingeräumt werden muss, dass das negative Resultat des Versuchs mit etwas weniger Sicherheit auf das Fehlen der Linse, als das positive Resultat auf das Vorhandensein derselben zu schliessen erlaubt.

Ein ferneres sehr schätzbares Hülfsmittel für die diagnostische Ermittelung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins der Linse bietet die Durchmusterung des Pupillargebietes bei seitlicher Focalbeleuchtung, nöthigenfalls mit Beihülfe einer vergrössernden Loupe. Man erkennt bei dieser Untersuchung sehr deutlich die Sectorentheilung der Linse, wenn diese noch vorhanden, und bemerkt statt dessen — wenn sie nicht vorhanden ist — in der Regel ein durch Kapselstaarreste etwas verunreinigtes Pupillargebiet. Nur wenn die Linse mit der Kapsel aus ihrer natürlichen Lage sich entfernt hat oder verdrängt worden ist, findet sich das Pupillargebiet absolut rein; wenn dagegen nur der Linsenkörper entfernt, die Linsenkapsel aber ganz oder theilweise zurückgeblieben ist, so wird man bei günstiger Beleuchtung und unter Beihülfe vergrössernder Loupen das Vorkommen getrübter Niederschläge auf den zurückgebliebenen Kapselresten vielleicht niemals ganz vermissen. Dem unbewaffneten Auge kann dabei das Pupillargebiet vollkommen schwarz erscheinen. — Auch die Erleuchtung der Pupille durch den Augenspiegel — zumal bei Anwendung schwacher Lichtintensitäten und vergrössernder Ocularlinsen — kann zur Entdeckung feinster Kapseltrübungen mit Vortheil benutzt werden.

Nächst den angegebenen zuverlässigeren Kennzeichen sieht man bei fehlender Linse gewöhnlich noch eine beträchtliche Erweiterung der vorderen Augenkammer, indem die ganze Iris trichterförmig gegen die Mitte des Auges zurückgezogen wird, und endlich kann man fast ausnahmslos bemerken, wie die Iris, welche durch das Fehlen der Linse ihren festen Stützpunkt verloren hat, auffällig schlottert und bei der leisesten Bewegung des Augapfels in wellenförmig flottirende Schwankung geräth (Iridodonesis).

Bei der ophthalmoskopischen Untersuchung des Augenhintergrundes ist es besonders auffallend, dass man die Details desselben — unter Voraussetzung eines hinreichend durchsichtigen Pupillargebietes — sehr leicht im aufrechten Bilde ohne Hülfe corrigirender Linsen, ja selbst unter Anwendung ziemlich starker Convexgläser erkennen kann. War die Linse in das Innere des Auges dislocirt, so bemerkt man dieselbe, oder wenigstens den mit Linsenresten erfüllten Kapselsack, an der betreffenden Dislocationsstelle.

Functionelle Sehstörungen. Setzt man voraus, dass die Brechungsexponenten des Kammerwassers und des Glaskörpers nicht erheblich von einander verschieden sind, und dass die Lichtbrechung in der Hornhautsubstanz auf den weiteren Gang der Lichtstrahlen im Inneren des Auges nur wenig influirt, und daher füglich vernachlässigt werden kann, so repräsentirt das linsenlose Auge ein optisches Element von möglichster Einfachheit, nämlich ein einziges, sich selbst gleiches brechendes Mittel (Kammerwasser und Glaskörper), welches von einer einzigen Trennungsfläche (der Hornhautoberfläche) begrenzt ist. Die Berechnung ergiebt, dass bei einem solchen Elemente beide Hauptpunkts-Ebenen zusammenfallen und dass sie zugleich Tangential-Ebenen im Scheitelpunkte der Trennungsfläche werden, während andererseits die beiden Knotenpunkte und der Krümmungsmittelpunkt der Trennungsfläche miteinander congruiren. Die Brennweiten sind daher von dem Scheitelpunkt der Hornhaut zu messen und finden sich, wenn man den Krümmungshalbmesser der Hornhaut (r) = 7,728 mm. und den Brechungsindex (n) = 1,3385 setzt, nach einer allgemein bekannten optischen Formel *) von folgenden Längen:

$$f^0 = 22{,}966 \text{ mm.}$$
$$f^* = 30{,}694 \text{ mm.}$$

Da in diesem Falle die Brennweite von der mit den Hauptebenen zusammenfallenden Hornhautvorderfläche gemessen werden muss, so müsste offenbar, wenn ein scharf gezeichnetes Bild auf der Retina zu Stande kommen soll, die Länge der optischen Axe des Auges der Länge der zweiten Brennweite (f^*) gleich sein. Da nun die optische Augenaxe nur in den hochgradigsten Fällen von Sklerotico-Choroiditis eine Länge von mehr als 30 mm. erreicht, gewöhnlich aber weit kleiner (im Mittel etwa = 23 mm.) ist, so folgt hieraus, dass das linsenlose Auge, mit seltenen Ausnahmen, hochgradig *hypermetropisch* sein muss.

Wir haben die functionellen Störungen bei Hypermetropie bereits ausführlich besprochen; es bleibt hier nur zu bemerken, dass bei Aphakie die dort erwähnten Störungen den *höchstmöglichen Grad erreichen*; denn es giebt keine Hypermetropie, welche dem Grade nach derjenigen gleichkommt, die durch Verlust des ganzen Linsensystems bedingt wird. — Um eine ungefähre Vorstellung zu gewinnen von der Confusion des Sehens, welche bei einem unbewaffneten, linsenlosen Auge stattfindet, möge ein emmetropisches Auge sich einer Brille mit Concavgläsern von etwa 3 Zoll Brennweite bedienen. In der Ferne sowohl wie in der Nähe erscheint dadurch Alles von breiten verwaschenen Rändern umgeben, in denen die Umrisse kleinerer Objecte vollständig untergehen. Fügt man dieser Brille eine zweite mit Convexgläsern von gleicher Brennweite hinzu, so ist die frühere Deutlichkeit des Sehens sogleich wieder hergestellt.

Sehschärfe. In linsenlosen Augen bleibt die Sehschärfe in der Regel ziemlich weit hinter den normalen Verhältnissen zurück. Die Ursache hiervon ist in verschiedenen Umständen zu suchen.

Zunächst ist bereits bemerkt worden, dass die Schärfe des Seh-

*) Vergl. unsere Anleitung zum Studium der Dioptrik pag. 16. Die Formel lautet.

$$f^0 = \frac{r}{n-1}$$
$$f^* = \frac{nr}{n-1}.$$

vermögens im höheren Alter durch gewisse senile Veränderungen des Auges beträchtlich sinkt, ja bis auf die Hälfte ihrer normalen Höhe reducirt werden kann. Es ist demnach das Alter eines linsenlosen Patienten wohl zu berücksichtigen. Je jünger die Kranken, um so schärfer wird, ceteris paribus, das Sehvermögen linsenloser Augen sein. Indessen ist wohl zu beachten, dass die geringere Durchsichtigkeit der brechenden Medien und zwar speciell die geringere Durchsichtigkeit der Krystalllinse einen wesentlichen Antheil an der senilen Abnahme der Sehkraft hat. Wenn also die Linse entfernt wird, so wird damit zugleich ein Hinderniss entfernt, welches die Abnahme der Sehschärfe im höheren Alter wesentlich mitveranlasst, vorausgesetzt, dass nach Hinwegnahme der Linse ein völlig reines Pupillargebiet zurückgeblieben ist. Letzteres ist jedoch nicht immer der Fall; gewöhnlich bleiben, nach Entfernung der Linse — möge diese auf operativem oder auf traumatischem Wege zu Stande gekommen sein — kleine Fragmente, welche sich nachträglich noch trüben, als undurchsichtige Präcipitate auf der Kapsel zurück und bilden den sogen. Nachstaar. Diese Präcipitate können so fein und so gleichmässig vertheilt sein, dass sie der Beobachtung völlig entgehen, und dennoch sind sie dem scharfen Sehen im höchsten Grade hinderlich. Wenn aber die Pupille an einer ganz kleinen Stelle vollkommen frei von solchen Trübungen bleibt, so kann dabei sehr wohl ein scharfes Sehvermögen bestehen; nur bedürfen dann die Kranken im Allgemeinen etwas grösserer Helligkeit.

Dies führt uns auf eine fernere Ursache der geringeren Sehschärfe aphakischer Augen. Wenn nämlich ein kleiner Theil der Pupille vollkommen durchsichtig, der übrige Theil dagegen von einer durchscheinenden aber immerhin trüben oder undurchsichtigen Membran (Nachstaar) verschlossen ist, so muss durch diese letztere nothwendigerweise eine gewisse Menge diffuses Licht in das Auge hineinfallen. Das scharfgezeichnete Netzhautbild fällt demnach auf eine diffus beleuchtete Netzhautstelle und gelangt, des mangelnden Contrastes wegen, etwas schwerer zur Perception. Es entsteht also eine Art von Blendung, welche namentlich unter gewissen ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen dem scharfen Erkennen feiner Gesichtsobjecte um so mehr hinderlich wird, als in der Regel hierbei zugleich auch die freie Beweglichkeit der Pupille, welche die Beleuchtung zu modificiren im Stande wäre, nicht unerheblich beeinträchtigt ist. — Ueberdies ist — auch unter den günstigsten Verhältnissen — die Pupille selten vollkommen rund und freibeweglich. Es wird demnach eine ganz ähnliche, wenn auch kaum bemerkbare Störung meistens schon dadurch zu Stande kommen, dass die Pupille mit den zurückgebliebenen Kapselresten hie und da verlöthet und daher an ihrer gleichmässigen und freien Bewegung gehindert ist. Wir wollen hier nur flüchtig auch daran noch erinnern, dass die Pupille nach Staarextractionen sehr gewöhnlich gegen die Richtung des Hornhautschnittes hin, mehr oder weniger dislocirt ist und deshalb nur solchen Lichtstrahlen den Eintritt in das Auge gestattet, welche auf einer dem Rande der Hornhaut näher gelegenen Stelle auffallen und daher, wegen der weniger regelmässigen Kugelform einer solchen excentrischen Stelle, astigmatische Störungen des Sehens bedingen können.

Wichtiger ist indessen der Umstand, dass die Verbindung der Staarextraction mit Iridektomie immer mehr in Uebung gekommen ist. — Ein nach oben ausgeschnittenes Irisstück kann auf die Sehschärfe nur insofern Einfluss ausüben, als die Beweglichkeit der Pupille darunter leidet, denn bei den meisten Menschen und bei geradeaus gerichtetem

Blick bleibt das obere Segment der Hornhaut von dem Rande des oberen Augenlides völlig bedeckt. Wird dagegen ein grosses Irisstück nach unten ausgeschnitten, so muss die störende Bedingung der Blendung einen nicht unerheblichen Einfluss nehmen auf die Perceptibilität feinster Gesichtswahrnehmungen; denn wenn auch das durch die centralen Partieen der Hornhaut hindurchfallende Licht ein scharfes Netzhautbild zu Stande kommen lässt, so muss doch das in den freien Randpartieen der Hornhaut durchgehende, weniger regelmässig gebrochene Licht jenes scharfe Netzhautbild in solcher Weise überleuchten, dass dessen Unterscheidung von dem Untergrunde wesentlich dadurch leidet.

Nach bisherigen Beobachtungen scheint diese Störung so gering zu sein, dass sie der Schärfe des Sehens keinen Eintrag thut.

Optische Correction. Aphakische Augen bedürfen, wegen der vollständigen Aufhebung ihres Accommodationsvermögens, zur Correction für verschiedene Fernen, verschiedener collectiver Correctionslinsen; ja, genau genommen, ist für jede verschiedene Entfernung, in welcher überhaupt gesehen werden soll, eine verschiedene Linse erforderlich. Weil aber die Netzhautbilder weit entfernter Gegenstände sich kaum merklich durch die Schärfe ihrer Umrisse unterscheiden, so vereinfacht sich die Sache zunächst schon dahin, dass für Entfernungen von etwa 5 bis 6 Fuss und darüber hinaus bis in unendliche Ferne, ein und dasselbe Correctionsglas die erforderlichen Dienste zu leisten im Stande sein wird. Auf der anderen Seite entsteht aber eine Vereinfachung dadurch, dass die meisten Gegenstände, welche man in der Nähe besehen will, in die Hand genommen und dem Auge beliebig nahe gebracht werden können, oder auch dadurch, dass man sich selbst dem Gegenstande bis auf die erforderliche Distanz annähern kann. Hieraus folgt, dass linsenlose Patienten für die gewöhnlichen Lebensbedürfnisse nur zwei verschiedene Brillen, von denen die eine für die Ferne, die andere für die Nähe bestimmt ist, unbedingt nöthig haben.

Die Brillen, deren sich Staaroperirte, oder allgemeiner gesagt, Aphakische bedienen müssen, werden Staarbrillen genannt, obwohl sie sich von anderen Convexbrillen nur durch die — dem hohen Grade der Hypermetropie entsprechende — ungewöhnliche Kürze ihrer Brennweite unterscheiden.

Die Auswahl der erforderlichen Brillengläser hat im Allgemeinen wenig Eigenthümliches. Sie geschieht im Wesentlichen ganz nach den bei der Myopie und Hypermetropie bereits besprochenen Regeln, nur bleibt zu beachten, dass die nach den Beschäftigungen des Patienten sich richtende Distanz, in welcher die Brille benutzt werden soll, fast noch sorgsamer in Rechnung gebracht werden muss, als bei anderen Refractionsfehlern. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass man es selten oder nie mit Augen zu thun hat, deren Sehschärfe völlig normal ($S = 1$) geblieben ist, dass also das Lesen unter einem Gesichtswinkel von 0° 5 Min., selbst durch die bestpassende Brille, selten ermöglicht werden kann. Dagegen muss freilich die vergrössernde Wirkung starker Convexlinsen als compensirender Factor mit in Rechnung gebracht werden.

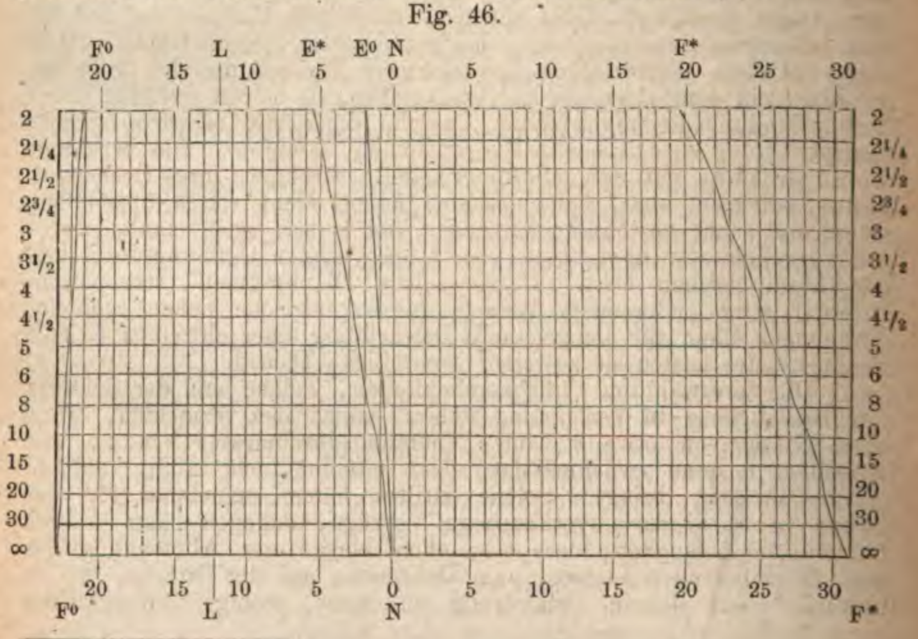
Die Brennweite des erforderlichen Brillenglases richtet sich nach dem Grade der vorhandenen Hypermetropie, und diese ist fast ausschliesslich abhängig von der Länge der optischen Augenaxe, denn ausser dieser könnte nur noch die Krümmung der Hornhautoberfläche und der Brechungsexponent des Kammerwassers, resp. der Glaskörperflüssigkeit, in Betracht gezogen werden. Die beiden letzteren Werthe

zeigen sich aber so wenig variabel, dass man sie unbedenklich als constant betrachten darf, wenn man es nicht für nöthig hält, die Hornhautkrümmung, in jedem speciellen Falle, im lebenden Auge noch nachzumessen. — Mit Recht betrachtet daher Donders die Augenaxe als den einzigen hier in Rechnung zu bringenden Factor, und zeigt in einer übersichtlich berechneten Tabelle, welche hier nachfolgt, das zwischen der Augapfellänge und der Brillenbrennweite bestehende Wechselverhältniss.

Brillenbrennweite	Augapfellänge
2,5 Zoll	21,5 mm
3, „	22,9 „
3,5 „	23,9 „
4, „	24,6 „
5, „	25,7 „
6, „	26,5 „
10, „	28,1 „
∞ „	30,58 „

Durch Hinzufügung einer Linse wird die Lage der Haupt- und Brennpunkte, und folgeweise auch die Lage der Knotenpunkte, mehr oder weniger bedeutend verändert. Wir haben die nachfolgende Figur entworfen um die veränderten Lagen der Cardinalpunkte des aphakischen menschlichen Auges bei Benutzung einiger Convexgläser von kurzer Brennweite anschaulich zu machen. Wo es auf eine Genauigkeit von weniger als etwa $1/4$ mm. nicht ankommt, wird diese Tabelle ziemlich ausreichende Dienste zu leisten im Stande sein *).

Fig. 46.



*) In obiger Zeichnung bedeutet NN die Lage des Scheitelpunktes der Hornhaut. Die von dort aus, nach beiden Seiten hin, in horizontaler Richtung fortlaufenden Zahlen zeigen die Entfernungen von der Hornhautfläche in Millimeter an. Die am verticalen Rande stehenden Zahlen bedeuten die Brennweiten verschiedener, in 12 mm. Entfernung vor der Hornhaut befindlicher Linsen (Vertical-

In Bezug auf die Vergrösserungsverhältnisse lässt sich im Allgemeinen durch Rechnung feststellen, dass das brillenbewaffnete linsenlose Auge grössere Netzhautbilder erhält als ein normales, für gleiche Entfernung eingestelltes Auge, dessen optische Axe ebenso lang ist, und dass die Grössendifferenz um so beträchtlicher wird, je kürzer die Brennweite des zu Hülfe genommenen convexen Brillenglases. Wir heben diesen Umstand besonders deshalb hervor, weil dadurch das linsenlose und brillenbewaffnete Auge offenbar im Vortheil ist, und in den Stand gesetzt wird, feinere Distinctionen zu machen als das normale und unbebrillte Auge. Bei genaueren Sehprüfungen dürfte jedenfalls dieser Umstand nicht ganz unberücksichtigt bleiben.

Im Uebrigen ist noch zu bemerken, dass Brillengläser von gewöhnlicher Grösse ($1^1/_4$ Zoll im Durchmesser) und von wenigen Zoll Brennweite, in der Mitte eine sehr beträchtliche Dicke (etwa 3 Linien) besitzen und daher den Nasenrücken schon merklich schwer belasten. Es folgt hieraus, dass bei einseitiger Aphakie, nicht etwa nur des symmetrischen Aussehens, sondern auch des Gleichgewichtes wegen, auf der Seite des nichtaphakischen Auges ein ungefähr gleich schweres Glas angebracht werden muss, wenn die Brille nicht unbequem und ewig schief sitzen soll.

An den Randtheilen solcher Brillengläser, welche eine kurze Brennweite und eine verhältnissmässig grosse Oeffnung besitzen, machen sich sehr beträchtliche sphärische und chromatische Aberrationserscheinungen bemerkbar; die Randtheile müssen daher möglichst unbenutzt bleiben. Nothwendigerweise und nachgewiesenermaassen übt das durch den Rand der Brillengläser und durch die blosgelegten Randpartieen des Auges einfallende Licht einen nachtheiligen Einfluss auf das Zustandekommen deutlicher und scharfgezeichneter Netzhautbilder. Nicht nur sind diese excentrischen durchsichtigen Partieen an sich ganz ungeeignet ein deutliches Bild hervorzubringen, sie stören vielmehr durch Ueberblendung diejenigen Bilder, welche durch die centrirte optische Hauptrichtung des Lichteinfalls entstehen könnten. Die Kranken, wenn sie nicht mit den allerniedrigsten Leistungen ihres Gesichtsorganes zufrieden sind, beklagen sich daher nicht selten über Blendung und sehen gewöhnlich ungemein viel besser, wenn man sie durch ein vorgehaltenes Diaphragma von 1 bis 2 Linien Oeffnungsdurchmesser hindurchsehen lässt. Durch solche Diaphragmen (stenopäische Brillen) wird andererseits freilich das excentrische Sehen erheblich eingeengt, allein für die genauere Betrachtung eines einzelnen fixirten Gegenstandes leisten sie zuweilen vortreffliche Dienste.

Die vorerwähnten Unbequemlichkeiten, welche mit der Schwere der Brillengläser in Verbindung stehen, lassen sich vermeiden, wenn man Gläser von etwa 3 Linien Oeffnungsdurchmesser benutzt und dieselben in eine zweckmässige, das seitliche Licht völlig abblendende Fassung bringt. Solche Brillen haben manchmal für das Sehen in der Nähe unverkennbare Vorzüge; dagegen lässt es sich freilich nicht läugnen, dass sie, eben wegen der Abblendung des seitlich einfallenden Lichtes, zum Gebrauche auf der Strasse, wo es besonders auf sichere Orientirung ankommt, weniger zweckmässig

linie LL) in Par. Zoll. Endlich bezeichnet E^0 die Lage des ersten, E^* die Lage des zweiten Hauptpunktes, und ebenso F^0 die Lage des ersten, F^* die Lage des zweiten Brennpunktes. Die Lage der beiden Knotenpunkte haben wir in der Zeichnung nicht angegeben; übrigens ist aus pag. 433 Anm. ersichtlich, dass jeder derselben um die Differenz der beiden Brennweiten, hinter dem gleichnamigen Hauptpunkt gelegen ist.

sind. Indessen ist der Unterschied nicht so gross wie man glauben könnte, denn auch die nicht abgeblendeten Staarbrillen verbessern die Orientirung nur wenig, weil durch deren Randtheile Bilder entstehen, die bis zur völligen Unkenntlichkeit verzerrt sind. Die meisten Staarkranken, wenn sie mit ihren Brillen auch noch so gut sehen, pflegen sich doch auf offener Strasse mit einiger Unsicherheit zu bewegen.

Wenn es aus anderweitigen Gründen zweckmässig erscheinen sollte dem Kranken eine gebläute Brille zu verordnen, so verdient noch bemerkt zu werden, dass Brillengläser von sehr kurzer collectiver Brennweite nicht aus gebläutem Glase geschliffen werden dürfen, weil beim Durchblicken durch dieselben, die Intensität der blauen Färbung in geradem Verhältnisse zur Dicke des gefärbten Glases zunimmt. Wenn also — wie es hier der Fall wäre — die Dicke des Glases am Rande viel geringer ist als in der Mitte, so muss die Bläuung in der Mitte sehr viel intensiver erscheinen als am Rande. Man benutzt daher zu diesem Zwecke, sogen. isochromatische Brillengläser, d. h. solche Collectivgläser, welchen eine ganz dünne Schichte gebläuten Glases von gleichmässiger Dicke, mit Canadabalsam aufgeklebt ist. Solche isochromatische Linsen sind allerdings ziemlich theuer; sie finden daher nur bei wohlhabenderen Patienten ihre Anwendung, und können in der Armenpraxis nicht wohl verwerthet werden.

Zur Ersparung doppelter Brillen und unnöthiger Kosten kann man, bei einseitiger Linsenlosigkeit und Blindheit des anderen Auges, ein Brillengestell anfertigen lassen, welches gleich gut passt und gleich gut auf der Nase festsitzt, man möge das eine oder das andere Glas vor das linsenlose Auge bringen. Lässt man in ein solches Gestell zwei verschiedene Gläser einschleifen, so kann Pat. ein und dieselbe Brille, je nachdem er sie so oder anders aufsetzt, bald für die Nähe und bald für die Ferne benutzen. — Man kann auch Staarbrillen für Nähe und Ferne, in Form der oben (pag. 443) beschriebenen, sogen. pantoskopischen Brillen anfertigen lassen.

Die Brennweiten, welche gemeiniglich für Staaroperirte erforderlich werden, sind 2 bis $2^1/_2$ Zoll für die Nähe und 4 bis 5 Zoll für die Ferne. Waren die Kranken vor der Operation myopisch, so sind im Verhältniss zum Grade der Myopie schwächere Gläser erforderlich. Indessen kommen hier, namentlich für die Ferne, vielfache Varianten vor.

In einem von Donders beobachteten Falle war das Auge nach Extraction der Linse emmetropisch geworden, so dass das Sehen in die Ferne sowohl durch convexe wie durch concave Linsen verschlechtert wurde. Ohne Zweifel ist dasselbe Auge, bei noch vorhandener durchsichtiger Linse, hochgradig kurzsichtig (etwa $^1/_3$) gewesen. — In drei Fällen hat Donders Gelegenheit gehabt, den Refractionszustand ein und desselben Auges vor und nach der Linsenextraction zu bestimmen. Es fanden sich folgende Werthe:

Myopie vor der Operation	Hypermetropie nach der Operation	Krümmungshalbmesser der Hornhaut	Berechnete Länge der optischen Axe
1 : 6	1 : 5,12	7,6	25,96.
1 : 8,5	1 : 4,5	7,92	26,36.
1 : 24	1 : 3,2	8,04	25,02.

Die Ausnahmefälle, in denen Patienten mit ein und derselben Brille in Nähe und Ferne gleich gut zu sehen behaupten, und welche

zur Annahme eines zurückgebliebenen Restes von Accommodationsvermögen Veranlassung gegeben haben, dürften wohl auf ein lebendiges und ausgiebiges Spiel der Pupille zurückzuführen sein, wodurch die störende Breite der Zerstreuungsränder entsprechend moderirt wurde.

In Bezug auf die Form der Staarbrillengläser bleibt noch zu bemerken, dass am gewöhnlichsten solche von gleichseitiger Form in Gebrauch sind. Von Manchen werden dagegen Menisken oder periskopische Staarbrillen oder plan-sphärische Gläser empfohlen, welche in der That dem Zwecke der Orientirung etwas — wenn auch nicht viel — besser dienen als die gleichseitigen und biconvexen. Wir haben in vereinzelten Fällen Gelegenheit gehabt, zu bemerken, dass gleichseitige bicylindrische Gläser, deren Cylinderkrümmung sich unter einem rechten Winkel kreuzt, eine bessere Distinctionsfähigkeit gestatten als biconvexe von gleicher Brennweite. Wir sind jedoch ausser Stande, diese Bemerkung optisch zu erklären!

Wegen der vergrössernden Kraft der Collectivlinsen kommt es zuweilen — besonders bei jugendlichen Staaroperirten — vor, dass die Sehschärfe aussergewöhnlich gut ist, ja, dass sie die normale Schärfe sogar um etwas übersteigt. In der Regel, und zumal bei alten Individuen (welche ja die grosse Mehrzahl der Staaroperirten bilden), bleibt aber die Sehschärfe ziemlich weit unter der Norm zurück ($S = {}^1/_6$). Wenn, ohne nachweisbare Complication, und bei reiner Pupille, das Sehvermögen noch tiefer herabsinkt als $S = {}^1/_{10}$, so ist es immerhin der Mühe werth, die Refractionsprüfung auf Astigmatismus zu richten, denn es sind wiederholt Fälle beobachtet worden, in denen die Sehschärfe durch den Gebrauch cylindrischer Brillen wesentlich gebessert werden konnte *).

XII.

Accommodationskrampf.

Das Verhältniss des Accommodationskrampfes zur Myosis. Die Calabar-Myose. Der Accommodationskrampf in Folge übermässiger Accommodationsanstrengung. Myopia in distans.

Obwohl die anatomischen Nachforschungen noch nicht im Stande gewesen sind, die doppelte Innervation der in den Ciliarmuskel und in die Iris eintretenden Nervenzweige genauer nachzuweisen, so scheint es doch, als ob die Zusammenziehung des Ciliarmuskels und des Sphincter pupillae, regelmässiger Weise gleichzeitig stattfindet. Wenn Beispiele angeführt worden sind, in denen eine gewisse Selbstständigkeit der Innervation stattzuhaben schien, in denen also der Accommodationsmuskel für sich allein, oder die Irismusculatur für sich allein innervirt und in Thätigkeit versetzt wurde, so ist doch im Allgemeinen, bei der sichtbaren krampfhaften Zusammenziehung der Pupille, die Annahme einer gleichzeitig stattfindenden Zusammenziehung des Ciliarmuskels wohl gestattet, vorausgesetzt, dass nicht etwa das Gegentheil sich nachweisen lässt. Myosis und Accommodationskrampf verhalten sich also ganz ebenso wie Mydriasis und Accommodationslähmung. Die Refractionsprüfungen sind aber, im Falle eines Accommodationskrampfes, um so sorgfältiger vorzunehmen, als die Verengerung der Pupille und

*) Vergl. Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 342. 1865.

die davon abhängige Verkleinerung der Zerstreuungsränder eine schwer vermeidliche Quelle von Irrungen abgiebt. Mit diesem Vorbehalte dürfen wir die idiopathische Myosis oder die krampfhafte Verengerung der Pupille und den Accommodationskrampf oder die krampfhafte Zusammenziehung des Accommodationsmuskels als nahe verwandte, resp. als völlig übereinstimmende Krankheitszustände betrachten.

Ursachen. Unter die Ursachen der Myosis und des Accommodationskrampfes gehört zunächst die toxische Wirkung der Calabarbohne, welche gewissermaassen als typische Form dieses Krankheitszustandes gelten kann.

Calabar-Myose. — Schon lange hatte man sich vergeblich bemüht, ein Mittel aufzufinden, welches, dem Atropin vergleichbar, als Antagonist desselben betrachtet werden konnte. Es fanden sich zwar verschiedene Mittel, wie Santonin, Daphne Mezereum, Nicotin, Aconit, Digitalin u. A., welche die gesuchte Wirkung zeigten; allein, theils wegen ihrer reizenden und gefährlichen Nebenwirkungen, theils wegen der geringgradigen Hauptwirkung, erwiesen sie sich als untauglich für die arzneiliche und praktische Anwendungsweise. Im Anfange des Jahres 1863 wurde die medicinische Welt endlich, durch Fraser und Robertson, auf die exquisit myotische Wirkung des Extractes der Calabarbohne aufmerksam gemacht, und noch in demselben Jahre wurden die Versuche mit diesem Mittel an allen Orten wiederholt, mit allem Eifer vervollständigt, controllirt, durchgeprüft und vervielfältigt, so dass ein Zweifel über die, dem Atropin entgegengesetzte Wirksamkeit nicht übrig bleiben konnte.

Das anfängliche Präparat war ein spirituöses Extract von inconstanter Stärke und Beschaffenheit. Erst später wurde der, nur in den Bohnen der Physostigma venenosum vorkommende, wirksame Bestandtheil unter den Benennungen Physostigmin, Calabarin, Eserin, krystallisirbar ausgeschieden und dargestellt; doch ist bis jetzt hauptsächlich nur das Extract zu arzneilichen Zwecken verwerthet worden.

Ein Tröpfchen dieses zähflüssigen Extractes in den Conjunctivalsack gebracht, bewirkt, unter leicht brennenden und stechenden Schmerzempfindungen, eine ganz enorme Verengerung der Pupille mit krampfhafter Zusammenziehung des Accommodationsmuskels. Die Zusammenziehung beginnt nach 5 bis 10 Minuten, erreicht nach $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden ihr Maximum und verschwindet allmälig nach 2 bis 4 mal 24stündiger Dauer. Der Durchmesser der Pupille verkleinert sich bis auf 2 bis 1,5 mm.; er wird also viel kleiner als er bei Anwendung stärkster Lichtintensitäten werden kann. Die verengte Pupille hört aber damit nicht auf, gegen veränderte Beleuchtungsgrade zu reagiren. Die runde Form der Pupille wird etwas unregelmässig, auch zeigen sich, besonders im Beginne der Einwirkung, krampfhafte Schwankungen in ihrem Grössendurchmesser: die Pupille verengt sich nicht stetig, sondern ruckweise, mit vor- und rückschreitenden Schwankungen. Der Fernpunkt sowohl wie der Nahepunkt werden näher an das Auge herangerückt.

Die Wirkung des Mittels auf den Accommodationsmuskel ist eine schwächere und weniger lange dauernde als die Wirkung auf den Ringfasermuskel der Regenbogenhaut. Bei Anwendung sehr verdünnten Extractes bemerkt man keine Veränderungen in der Länge und Lage der Accommodationsbreite, während eine Veränderung der Pupillengrösse doch schon bemerkbar wird. Wenn beide Muskelsysteme von der toxischen Wirkung afficirt sind, überdauert die Contraction der Pupille stets die Contraction des Accommodationsmuskels. Wenn die Einwirkung nicht ungewöhnlich stark gewesen, so dauern die nachweisbaren Refractionsstörungen, welche von dem Accommodationskrampf abhängen, selten

länger als 1 Stunde. A. v. Graefe hat gezeigt, dass auch bei mangelnder Iris der Einfluss auf die Accommodation nicht ausbleibt; auch ist ermittelt worden, dass der wirksame Stoff der Calabarbohne, ähnlich wie das Atropin, aus dem Bindehautsacke in die vordere Augenkammer hineingelangt. Die Kammerflüssigkeit eines calabarisirten Auges konnte zur Calabarisirung anderer Augen wieder benutzt werden; doch wird die Richtigkeit dieser Angabe von anderen Experimentatoren bestritten.

Bei gleichzeitiger oder successiver Anwendung beider Mittel zeigt sich das Atropin als das stärkere und länger dauernde, das Calabar als das schwächere; die Pupille eines atropinisirten Auges wird zwar durch Calabar verengt, allein in geringerem Grade und für kürzere Dauer als ohne vorausgegangene Atropinmydriasis; die durch Atropin reducirte Accommodationsbreite, selbst wenn sie bis auf Null gesunken war, kann durch Calabar auf kurze Zeitdauer, wieder erweitert werden. Durch wiederholte Calabareinträufelungen wird die Atropinwirkung mehr und mehr geschwächt und abgekürzt.

Zu bemerken bleibt noch, dass bei starker Calabarwirkung die Accommodation zuweilen mit heftigen Schmerzempfindungen verbunden sein soll.

Die vorgenannten Eigenschaften der Calabarbohne haben nun Veranlassung zu mannigfachen therapeutischen Anwendungsweisen und Curversuchen gegeben, welche im Allgemeinen zu dem Resultate geführt haben, dass das Calabar als eine sehr schätzenswerthe Bereicherung des ophthalmiatrischen Arzneischatzes zu betrachten ist, dass aber die Mannigfaltigkeit der Anwendung mit derjenigen des Atropin nicht in Vergleich zu ziehen ist.

Zunächst sind die Calabareinträufelungen von Nutzen, um, wo es wünschenswerth und erforderlich erscheint, die vorausgegangene Atropinmydriasis zu beseitigen, oder in ihrer Dauer zu verkürzen. Alsdann hat man in einigen Fällen das Calabar mit gutem Erfolge gegen Mydriasis überhaupt angewendet. Da aber die Mydriasis nur als ein Symptom gewisser anderer, zuweilen anscheinend sehr leichter, zuweilen aber auch sehr bedrohlicher und ernster Erkrankungen zu betrachten ist, so erscheint es leicht begreiflich, wenn über die Wirksamkeit des genannten Mittels gegen Mydriasis von verschiedenen Praktikern sehr verschiedene und widersprechende Resultate erzielt wurden. Im Allgemeinen weicht fast jede Mydriasis der myotischen Einwirkung des Calabar, allein diese Einwirkung bleibt allermeistens eine vorübergehende. Nach kürzerer oder längerer Zeit, resp. nach 24 Stunden, pflegt der Status quo ante sich wieder herzustellen, wenn er auch in manchen Fällen nicht ganz die gleiche Höhe wieder erreicht. Bedenkt man nun, dass manche der unschuldigeren Mydriasisformen mit Accommodationslähmung oft nach kurzer Zeit schon von selbst verschwinden, so erscheint es leicht glaublich, dass solche leichtere Formen, zuweilen schon nach einmaliger Calabareinträufelung, zum Verschwinden gebracht werden können. Die sogen. cerebrale Mydriasis, oder diejenige Form, bei welcher in Folge von Gehirnleiden eine Lähmung der Ringfasern der Iris eingetreten ist, widersteht der Einwirkung des Calabar vollkommen. Bei gewöhnlichen Oculomotoriuslähmungen wird ebenfalls nur eine vorübergehende Einwirkung ohne nachhaltige Besserung erzielt.

A. v. Graefe hat das Mittel gelegentlich empfohlen, um die Schwierigkeiten der Iridektomie bei Glaukom zu vermindern, in Fällen in denen die Iris bis auf einen ganz schmalen, mit der Pupillenpincette kaum fassbaren Saum reducirt ist; in solchen Fällen ist nämlich die

Ausführung der Operation in der That zuweilen mit sehr bedeutenden Schwierigkeiten verbunden.

Ausgezeichnete Dienste leistet das Mittel ferner bei kleinen, frisch entstandenen Irishernien, dieselben mögen ihre Entstehung einer traumatischen oder einer operativen Ursache verdanken. Freilich ist die Anwendung eines Reizmittels bei entzündetem Auge nur mit Vorsicht zu empfehlen; wo aber der Entzündungsgrad die Anwendung nicht contraindicirt, wird die Reposition des vorgefallenen kleinen Irisstückchens auf keine andere Weise eben so leicht und eben so sicher zu bewerkstelligen sein.

Bemerkenswerth ist noch die temporäre Verbesserung der Sehschärfe bei Ametropie, sowie bei allen denjenigen Krankheitszuständen (Hornhauttrübungen, unregelmässigem Astigmatismus, Keratokonus u. s. w.), in denen auch stenopäische Brillenapparate von Nutzen sind. — Wegen Verengung der Pupille oder wegen Verkleinerung der Zerstreuungskreise unterscheiden Myopen, bei schwacher Calabarwirkung, entfernte Gegenstände etwas deutlicher, und Hypermetropen erreichen durch die vermehrte Accommodationsspannung noch den Vortheil, die Beschwerden der Asthenopie lindern oder sogar vorübergehend beseitigen zu können.

Man hat endlich von verschiedenen Seiten die abwechselnde Anwendung von Calabar und Atropin zur Zerreissung hinterer Synechieen empfohlen, indem man sich vorstellte, dass auf solche Weise die widernatürliche Verlöthung zwischen Iris und vorderer Linsenkapsel solange hin- und hergezerrt wird, bis sie endlich der Zerrung nachgiebt und zerreisst. Zweifelsohne ist auch zu diesem Zwecke das Mittel gut verwendbar, allein man wird doch wohl hinzufügen müssen, dass der Erfolg nicht sowohl von der Wechselwirkung beider Mittel, als von der Festigkeit der Verlöthungen abhängig bleibt, und dass Synechieen, die durch Atropin allein nicht mehr zerreisslich sind, erfahrungsmässig kaum jemals durch die alternirende Methode noch losgetrennt werden können.

Abgesehen von der toxischen Wirkung der Calabarbohne, kann Accommodationskrampf mit Myose hervorgerufen werden durch alle gelinderen mechanischen und chemischen Insulte, welche das Auge, oder vielmehr dessen oberflächlich liegende Nervenendigungen, in schmerzerregender Weise treffen. Staubtheilchen und andere fremde Substanzen, welche in den Conjunctivalsack oder in die Cornea eindringen, bewirken in der Regel eine sehr merkliche Pupillenverengerung mit Schmerz und Thränenträufeln und wohl meistens mit rasch vorübergehendem Accommodationskrampf. Ausnahmsweise sind auch Fälle beobachtet worden*), in denen ein heftiger Accommodationskrampf, durch traumatischen Reiz acut entstanden, und unter antiphlogistischer Behandlung ebenso rasch wieder verschwunden ist.

Accommodationskrampf geht ferner hervor aus übermässiger Accommodations-Anstrengung. Da übermässige Anstrengung vorzugsweise leicht entsteht wenn die Refractions-Verhältnisse des Auges das Sehen in der Nähe erschweren, so wird ein solcher Krampf in Folge grosser Anstrengung, besonders bei Hypermetropen vorkommen. Wir haben oben bereits hervorgehoben, dass bei diesem Refractionsfehler zuweilen eine übertriebene Accommodations-Anspannung eintritt, welche die Grenzen des Zweckmässigen überschreitet und daher als krankhafter Krampf bezeichnet zu werden verdient.

---

*) A. von Graefe. Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abthl. 2. pag. 308. Berlin 1856.

Aber auch in dem myopischen Auge entsteht, häufiger als man gewöhnlich annimmt, ein Accommodationskrampf, welcher sich durch Röthe der Bindehaut, durch Lichtscheu und Thränen und endlich durch mehr oder weniger heftige Schmerzen neben Störungen der Sehfunction kundgiebt, und welcher diagnostisch dadurch erkennbar wird, dass das Auge nicht mehr für den Fernpunkt eingestellt, sondern erst durch Atropininstillation zu vollständiger accommodativer Entspannung und Ruhe gebracht werden kann. Dobrowolsky*) fand fast in $^2/_3$ der von ihm untersuchten myopischen Augen der studirenden Jugend, Complication mit Accommodationskrampf, und Schiess-Gemuseus**) fand unter 101 untersuchten myopischen Augen mehr als 85% Accommodationskrämpfe. Im Widerspruch mit Donders fand Dobrowolsky, dass nicht die höheren sondern die niederen Grade von Myopie sich häufiger mit Accommodationskrampf compliciren, und dass sogar emmetropische Augen durch Accommodationskrampf scheinbar myopisch werden können.

Auch mag noch hervorgehoben werden, dass der Accommodationskrampf zuweilen eine von Neurosen in anderen Nervenbahnen (Nerv. facialis, ophthalmicus) abhängige Reflexerscheinung zu sein scheint, und endlich muss bemerkt werden, dass im höheren Alter, zumal wenn die Augen in früherer Zeit durch feine Arbeit stark in Anspruch genommen worden sind, die Pupille sehr enge zu werden pflegt, und dass die Enge der Pupillen bei Rückenmarksleidenden und besonders bei Tabetikern ein ganz besonders charakteristisches Merkmal darbietet.

In therapeutischer Beziehung lässt sich begreiflicher Weise nur ein symptomatisches Verfahren einschlagen. Als symptomatisches Mittel ist aber das Atropin von ganz unschätzbarem Werth, denn oft genug gelingt es, durch fortgesetzte Einträufelung schwacher Atropinlösungen, die vorhandenen Beschwerden zu beseitigen, und in den allermeisten Fällen lässt sich dadurch wenigstens eine merkliche Linderung dieser Beschwerden herbeiführen.

Bei hartnäckigem Accommodationskrampf erfolgt die Abnahme der Myopie nicht sogleich nach den ersten Atropin-Einträufelungen; diese Einträufelungen müssen vielmehr in concentrirter Form oft längere Zeit fortgesetzt oder durch Einlegen kleiner Atropinstückchen in den Bindehautsack ersetzt, oder durch gleichzeitige Blutentziehungen oder Paracenthesen der vorderen Augenkammer unterstützt werden; denn je höher der intraoculäre Druck, um so schwächer und um so langsamer wirkt das Atropin.

Zur Vermeidung missverständlicher Bezeichnungsweisen ist es noch besonders nothwendig darauf aufmerksam zu machen, dass zwischen Accommodationskrampf und einer durch Atropineinträufelung heilbaren Myopie keine scharfe Grenze gezogen werden kann. Wenn man mit Donders annimmt, dass Myopie einzig und allein auf Axenverlängerung des Augapfels beruht, dann wäre an eine Heilung der Myopie, und an eine Verwechselung mit Accommodationskrampf nicht zu denken. Nimmt man aber an, dass auch eine von der Linsengestalt abhängige Myopieform vorkommt, dann haben wir die Berechtigung, von einer besonderen und heilbaren Form von Linsenmyopie zu

*) Dobrowolsky, Beiträge zur Lehre von den Anomalieen der Refraction und Accommodation des Auges. Klin. Mon.-Bl. für Augenheilk. VI. 1868. Beilageheft.

**) Beitrag zur Therapie der Myopie Basel 1872. Vergl. auch Hosch über die therapeutische Wirkung des Atropin auf myopische Augen. Basel 1871.

sprechen, aus welcher sich eine wahre, dauernde, durch krampfstillende Mittel (Atropin) nicht mehr heilbare Myopie entwickeln kann. So lange aber der Beweis des Vorkommens einer Linsenmyopie in der nöthigen Strenge noch nicht geliefert ist, wird es zweckmässig sein darauf hinzuweisen, dass Accommodationskrampf sich durchaus nicht selten in Verbindung mit Myopie findet, und dass er eine Form von scheinbarer Myopie repräsentirt, welche sogar bei Emmetropen und Hypermetropen vorkommen kann, und welche bei Myopen regelmässig einen höheren Grad von Myopie vortäuscht. Die Fälle, in denen durch Atropin die Myopie gebessert oder geheilt worden ist, werden grossentheils in diese Kategorie der scheinbaren Myopie oder des Accommodationskrampfes gehören. Damit soll jedoch keineswegs bestritten sein, dass der Accommodationskrampf nicht den ersten Anstoss zu dauernder und wahrer Myopie geben könne; im Gegentheil haben wir oben bereits zugegeben, dass jene Form progressiver Myopie, die während der Dauer der Schulzeit so häufig angetroffen wird, ihr Entstehen und ihre Weiterentwicklung vielleicht wesentlich dem Accommodationskrampf verdankt, und dass durch Accommodationsübung im Verlauf lebenslänglicher Berufsthätigkeit ein bestimmter Refractionszustand der Linse sehr wohl entstehen kann.

Eine eigenthümliche Art von Accommodationsstörung, welche freilich nicht im eigentlichen Sinne des Wortes als Accommodationskrampf aufgefasst werden kann, möge hier, in Ermangelung eines besseren Platzes, eine kurze Besprechung finden. Es ist dies die unter dem Namen:

Myopia in distans bekannte Complication der Myopie mit einem Fehler der Accommodation, welch' letzterer darin besteht, dass die Kranken beim Sehen in die Ferne ihre Accommodationsfähigkeit nicht zweckmässig benutzen. — Die Benennung ist zuerst von Fronmüller gebraucht, und nach ihm von Anderen benutzt worden, um eine nicht ganz klar bezeichnete Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten myopischer Gesichtsstörungen zu unterscheiden. Eine befriedigende, und mit der Bezeichnung selbst gut übereinstimmende Beschreibung dieser eigenthümlichen Form der Myopie ist erst durch A. v. Gräfe gegeben worden.

Der Gesichtsfehler, welcher mit dieser Benennung bezeichnet werden muss, besteht nach A. v. Gräfe darin, dass die Myopen eine für die Lage ihres Fernpunktes unverhältnissmässig geringe Distinctionskraft in die Ferne besitzen. Dieser Zustand muss auf einer perverser Thätigkeit des Accommodationsapparates beruhen, kraft deren, wenn einmal eine scharfe Accommodation unmöglich ist, nun nicht mehr der relativ günstigste, sondern geradezu ein conträrer Zustand der Accommodation eingeleitet wird. — Als ein treffliches Beispiel dieser Myopia in distans erwähnt A. v. Gräfe einen Patienten, welcher im Stande war, feinste Druckschrift von 4 bis auf 18 Zoll zu lesen und dessen Fernpunktslage auf etwa 21 Zoll bestimmt wurde. Derselbe konnte, obwohl ihm zum Deutlichsehen in die Ferne Concav. 30 schon genügte, mit unbewaffnetem Auge von den fusshohen Buchstaben eines, in etwa 15 Schritte Entfernung befindlichen Schildes, nichts mehr wahrnehmen. Ein zum Vergleiche daneben gestellter excessiv Myopischer, welcher feinste Schrift nur auf 4 Zoll Entfernung lesen konnte und für die Ferne Concav 3 bis $3^1/_2$ bedurfte, gab über entfernte Objecte beinahe eben dieselben Aufschlüsse wie Ersterer. Es lässt sich nachweisen, dass bei richtiger Einstellung des Sehapparates für eine Entfernung von 18 bis 20 Zoll die Zerstreungskreise, welche die Undeutlichkeit weit entfernter grösserer Gegenstände bedingen, nicht solche Herrschaft über die Um-

risse der Bilder gewinnen, dass diese völlig dadurch verwischt werden und gar nicht zur Wahrnehmung gelangen könnten. Demnach konnte dieser Zustand nur durch eine Hyperästhesie der Retina, deren Wahrnehmungsfähigkeit durch die Zerstreuungskreise in eigenthümlicher Weise gereizt und gestört worden wäre, oder weit wahrscheinlicher dadurch erklärt werden, dass beim Sehen in die Ferne das Auge nicht für den Fernpunkt, sondern für den Nahepunkt eingestellt wurde, wodurch begreiflicherweise die Zerstreungskreise einen weit mächtigeren Einfluss auf Behinderung des Zustandekommen eines erkennbaren Bildes gewinnen mussten. Anderweitige Versuche, welche namentlich darin bestanden, Concavgläser von verschiedenen Brennweiten rasch vor dem Auge vorüberzubewegen, ohne dem Auge Zeit zu gönnen, seinen Adaptionszustand zu verändern, schienen ebenfalls für die letztere Annahme zu argumentiren.

Wie unwahrscheinlich auch die Annahme sein möge, dass ein kurzsichtiges Auge seinen Ruhezustand in der Adaption für die Nähe suche, so ist doch eine so völlig zweckwidrige Verwendung der Accommodation nur dadurch zu erklären, dass manche Myopen auf alle — immerhin vergebliche — Anstrengungen, entfernte Dinge deutlicher sehen zu wollen, völlig verzichten und dadurch die Uebung für die Ferne zu accommodiren verlieren, oder wenigstens die Herrschaft verlieren über die regelmässige Verwendung ihrer accommodativen Fähigkeiten. Sie suchen die richtige Einstellung für das ungewohnte Fernsehen mit derselben Unsicherheit, mit welcher mancher Anfänger das aufrechte Bild des Augenhintergrundes beim Ophthalmoskopiren vergeblich sucht, bis ihm endlich die richtige Einstellung gelingt. — Bei der Myopia in distans würde das Uebel durch methodische Uebungen gewiss leicht in eine gewöhnliche Myopie zu verwandeln sein.

Dieser Gesichtsfehler scheint übrigens — wenigstens in so scharf ausgeprägtem Grade — selten vorzukommen. Donders bekennt, dass er unter mehr als tausend Myopen nie Gelegenheit gehabt habe, denselben zu beobachten, und macht darauf aufmerksam, dass die Weite der Pupille von grossem Einfluss ist auf die Deutlichkeit solcher Bilder, die unter ungenauer Accommodation wahrgenommen werden. Er glaubt sogar, dass der Ausdruck Myopia in distans, welcher zu vielen Verwirrungen Veranlassung gegeben, füglich entbehrt werden könne.

Sechster Abschnitt.

Die Krankheiten der Regenbogenhaut.

I.

Anatomische Vorbemerkungen.

Form- und Lagenverhältniss der Regenbogenhaut. Hintere Augenkammer. Die grosse und die kleine Iriszone. Die Farbe der Iris. Das Epithel der vorderen und die Pigmentschicht der hinteren Irisfläche. Die antagonistisch wirkenden Muskeln der Regenbogenhaut: Sphincter und Dilatator iridis. Die Blutgefässe der Iris und die Nervenverzweigung.

Die Iris bildet eine im Allgemeinen ziemlich flachliegende Membran, in deren Mitte sich eine kreisrunde Oeffnung — die Pupille vorfindet. Genauer genommen liegt die Pupille freilich nicht ganz in der Mitte, sondern der Medianlinie des Körpers um etwas näher, so dass also der nasenwärts gelegene Pupillarrand von dem nasenwärts gelegenen peripherischen Ende der Iris gewöhnlich etwas weniger entfernt liegt als die gleichnamige Distanz an der temporalen Irishälfte; der temporale Iristheil ist also breiter als der nasale.

Die früher vielfach discutirte Frage über die Lage der Iris bezüglich zur vorderen Linsenfläche ist seit den Untersuchungen von Cramer und Helmholtz endgültig erledigt worden. Die Iris liegt der vorderen Linsenfläche unmittelbar an; es besteht also nicht, wie man früher wohl geglaubt hat, zwischen der Iris und der vorderen Linsenfläche ein freier mit Kammerwasser ausgefüllter Raum *). Nur über die Ausdehnung, in welcher normaler Weise eine gegenseitige Berührung zwischen Iris und vorderer Linsenfläche stattfindet, könnten noch Zweifel erhoben werden; es könnte noch die Frage zur Discussion gestellt werden, ob nur der Pupillartheil, oder ob die ganze hintere Irisfläche mit der Linse in Berührung steht, ob also hinter der Iris noch ein grösserer oder kleinerer mit

*) Die schon von Winslow aufgestellte Behauptung, dass eine hintere Kammer nicht existire, hatte bis etwa in die Mitte unseres Jahrhunderts noch keinen Eingang gefunden.

Kammerwasser gefüllter Raum sich vorfindet. Unter pathologischen Verhältnissen kann begreiflicherweise die Ausdehnung dieser gegenseitigen Anlagerung nach beiden Richtungen hin alterirt werden; so zwar, dass in dem einen Falle der Pupillarrand die vordere Linsenfläche nur noch eben oder gar nicht mehr berührt, im anderen Falle dagegen in der ganzen Ausdehnung der vorderen Linsenfläche ein Contact besteht. Normaler Weise existirt aber zwischen Irisperipherie und Liesenaequator ein kleiner mit Kammerwasser gefüllter Raum.

Die vordere Fläche der Regenbogenhaut lässt sich in zwei verschiedene Abtheilungen trennen. Sie besteht nämlich aus einem wellig-faserigen Gewebe, welches in einer Entfernung von ungefähr 2 mm. vom Pupillarrande sich in feinere Fasern spaltet, wodurch die innere Iriszone sich von der äusseren abgrenzt. Da wo die äussere Iriszone übergeht in die innere, findet eine rasch zunehmende Verdünnung des Irisgewebes statt. Die Abgrenzung zeigt sich zuweilen durch eine verschiedene Farbennüancirung recht auffällig und scharf markirt.

Die Farbe der Iris wird bedingt durch Pigmentkörner, welche bald mehr bald weniger gleichmässig, in verschiedener Weise und in verschiedener Farbennüance, bald nur in der vorderen Schichte bald in der ganzen Dicke der Iris eingelagert sind. Die blaue Iris ist pigmentlos; sie erscheint blau, weil sie als trübes Medium einem von vorne beleuchteten dunklen Hintergrunde gegenüberliegt. Bei neugeborenen Kindern erscheint die Regenbogenhaut stets blau, weil in dem Gewebe derselben noch kein Farbenpigment enthalten ist.

In den Augen von Kindern trägt die vordere Begrenzungshaut der Iris ein einfaches Pflasterepithelium, dessen platte, eckige Zellen denen des inneren Epitheliums der Cornea gleichen. Beim erwachsenen Menschen wird diese Zellenlage nach Henle vermisst; andere Autoren nehmen dagegen eine constante Epithelialbekleidung der vorderen Iris an, und betrachten dieselbe wie eine Fortsetzung des Epithels der hinteren Corneafläche.

Die hintere Schicht der Regenbogenhaut besteht aus einer einfachen Lage polygonaler Pigmentzellen. Diese hintere Schicht überragt die vordere am Pupillarrande etwa um 0,5 mm. Mit Hülfe vergrössernder Loupen und künstlicher Beleuchtung erkennt man im gesunden Auge sehr leicht den durch die Pigmentschicht gebildeten dunkel-braunrothen oder schwärzlichen Pupillarsaum.

Die Pupille erweitert oder verengt sich je nach der geringeren oder grösseren Lichtquantität, welche ins Auge hineinfällt, je nach der Adaption des Auges für die Nähe oder Ferne und je nach der Blickrichtung, wobei namentlich beim Blick nach innen und nach oben die Pupille sich verengert, beim Blick nach aussen und nach unten dagegen gewöhnlich etwas weiter wird, oder doch nur ausnahmsweise sich verengt. Diese Bewegungen werden bewerkstelligt durch Muskelkräfte, und zwar durch einen Verengerer der Pupille und durch einen antagonistisch wirkenden Erweiterer, dessen Existenz, wiewohl vielfach angezweifelt, nunmehr unbestreitbar nachgewiesen ist von Merkel*). Der Verengerer der Pupille ist ein kreisförmiger Muskel, welcher eine nur etwa 1 mm. breite Lage glatter Muskelbündel bildet. Den Dilatator hatte schon Kölliker im Kaninchenauge in Form radiär verlaufender und mit dem Sphincter pupillae arkadenartig sich verbindender Muskelbündel aufgefunden. Beim Menschen zeigt sich nach hinten eine dünne

*) Die Musculatur der menschlichen Iris. Gratulationsschrift. Rostock 1873.

ununterbrochene, lückenlose Lage organischer Muskelsubstanz, deren Fasern radiär zur Pupillenmitte geordnet sind, und deren Kerne sich von den Kernen des Verengers der Pupille nicht unterscheiden.

Fig. 47.



Fig. 48.



Das Ende der Musculatur reicht nicht ganz bis an die Peripherie der Iris; es fällt nicht genau mit dem Ansatzpunkt der Iris am Ciliarkörper zusammen, es schliesst vielmehr ab mit einer circulären Faserlage, wie es die Fig. 48 veranschaulicht.

Die Fig. 47 zeigt wie die oberflächlichsten Fasern des Dilatator in ihrem starren und gestreckten Verlauf bis an den Pupillarrand reichen und hier mit ihren spitzen Endigungen in einer nicht ganz regelmässigen Linie aufhören. Die tieferliegenden Fasern — wie aus der anderen Hälfte des in Fig. 47 dargestellten Präparates ersichtlich ist— zeigen bogenförmige Umbiegungen und gehen, ein netzartiges Geflecht bildend, in den circulären Verlauf des Sphinkter über, um in demselben weiterhin völlig zu verschwinden.

Gefässe der Iris. Die Gefässe der Iris zeichnen sich im Allgemeinen aus durch die Dicke ihrer Wandungen*), besonders durch die Mächtigkeit ihrer Adventitia. Die Gefässvertheilung betreffend bemerken wir, dass der Circulus arteriosus iridis maior in einer bei der anatomischen Beschreibung der Choroidea näher anzugebenden Weise hauptsächlich von den beiden langen Ciliararterien gebildet wird. Starke Zuzüge erhält derselbe noch von den kurzen vorderen Ciliararterien, welche an 8 oder 10 oder an noch zahlreicheren Stellen denjenigen Theil der Sklera durchbohren, welcher den Ciliarmuskel bedeckt. Dieser Circulus bildet an der Grenze zwischen Ciliarmuskel und Iris, aber noch im Ciliarmuskel liegend, einen vollständig geschlossenen Gefässkranz. Derselbe giebt Arterien ab an den Ciliarmuskel, an die Ciliarfortsätze und an die Iris, und meistens auch einige rücklaufende Aeste, welche sich mit den Endverzweigungen der hinteren kurzen Ciliararterien verbinden.

Ein zweiter, wenn auch weniger regelmässig und vollständig gebildeter Gefässkranz liegt etwas weiter nach aussen und nach hinten, etwa in der Mitte zwischen dem vorderen und dem hinteren Ende des Ciliarmuskels, aber gleichfalls in demselben. Seine Aeste gehen hauptsächlich zum Ciliarmuskel und zur Choroidea.

Für die Iris ist der vordere grosse Gefässkranz die einzige Blutbezugsquelle; sämmtliche Irisgefässe entspringen aus demselben. Sie verlaufen in radiärer Richtung gegen den Pupillarrand, der äusseren Irisfläche näher anliegend, als der inneren; sie verbinden sich öfter durch kleine Gefässbogen und bilden an der hinteren Iriswand ein lockeres Capillargefässnetz. In der Nähe des Pupillarrandes bilden einige ihrer Aeste einen unter der äusseren Oberfläche gelegenen feineren Gefässkranz, den Circulus arteriosus iridis minor; die meisten gehen aber bis zum Pupillarrand, biegen hier schlingenförmig um, und gehen in die Anfänge der Venen über. Eine grosse Menge feinster Abzweigungen geht in den Sphincter pupillae und bildet in demselben ein feinmaschiges Capillargefässnetz.

Die Venen der Iris haben einen ähnlichen Verlauf wie die Arterien; sie liegen aber der hinteren Fläche näher als der vorderen. Sie entspringen aus den Endschlingen der Arterien am Pupillarrande, sowie aus dem Capillargefässnetz des Sphinkter der Iris und aus dem lockeren Capillargefässnetz an der hinteren Irisfläche. Sie verlaufen im Allgemeinen parallel, und anastomisiren vielfach unter einander. An der

*) Die beiden Fig. 47 u. 48 sind in halber Grösse den Abbildungen der Steindrucktafel der citirten Merkel'schen Arbeit nachgebildet. Fig. 48 stellt den peripherischen Theil Fig. 47 den Pupillartheil des Musc. dilatator pupillae dar.

Irisperipherie angelangt vereinigen sie sich mit den Venenabflüssen der Ciliarfortsätze, welche sämmtlich an der inneren Oberfläche der Ciliarfortsätze hinziehen und sich schliesslich in das grosse Stromgebiet der Wirbelvenen (Vasa vorticosa) ergiessen.

Nach Leber's Untersuchungen geht aus dem Ciliarmuskel eine Anzahl Venen — er zählte in einem Falle deren 12 bis 14 im ganzen Umfange des Muskels — in den Schlemm'schen Kanal, in welchem ein Venenplexus enthalten ist; sie entsenden von hier aus ihr Blut durch zahlreiche die Sklera schräg durchbohrende Venen (venulae ciliares anticae) nach aussen. Rouget dagegen behauptet, dass alles Blut aus der ganzen Aderhaut sich durch die Venae vorticosae nach aussen entleere und dass der Schlemm'sche Kanal, den er gleichfalls für einen Venenplexus ansieht, mit den Venen der Aderhaut in gar keinem Zusammenhang stehe. Nach Untersuchungen von Pelechin*) ist der Schlemm'sche Kanal überhaupt kein blutführender Raum und wahrscheinlicher Weise für ganz andere Zwecke bestimmt. Es darf hiernach wohl noch in Zweifel gestellt bleiben, ob in der vorderen Augapfelhälfte überhaupt Venenwege nach aussen führen, oder ob alles Venenblut auf dem Wege der Wirbelvenen aus dem Auge herausfliesst.

Leber hat nie eine aus der Iris direct nach aussen gehende Vene gesehen, und ebensowenig einen Uebergang derselben in den Ciliarmuskel.

Die Nervenstämmchen, welche zahlreich aus dem Corpus ciliare in die Iris eintreten, verbinden sich mit einander durch convexe Bogen, aus denen feinere Aestchen hervortreten. Die Endigungsweise dieser Nervenfasern ist bis jetzt noch nicht genau bekannt.

II.

Die Entzündung der Regenbogenhaut.

Symptome.

Vorbemerkungen. Symptome der Iritis. Veränderungen an den Augenlidern, an der Bindehaut und an dem Episkleralgewebe. Veränderungen der Irisbeweglichkeit. Verändertes Aussehen des Irisgewebes und Farbenveränderung der Iris. Blutecchymosen. Veränderungen an und in der Pupille. Entzündlicher Erguss in die vordere Augenkammer. Schmerz. Lichtscheu. Gesichtsstörungen. Störungen des Allgemeinbefindens. Verlauf und Prognose.

Vorbemerkungen. Die Iris ist ein mit der Aderhaut so eng verbundenes Organ, dass eine getrennte Besprechung der Erkrankungen beider kaum möglich ist. In vorophthalmoskopischer Zeit, als man die Aderhaut und ihre krankhaften Veränderungen noch nicht direct beobachten konnte, war die Iris derjenige Theil des Auges, welcher vorzugsweise als Schlüssel zur Diagnose ihrer Erkrankungen diente; aus den krankhaften Veränderungen der Iris im Zusammenhalt mit gewissen anderen Symptomen erschloss oder errieth man das Kranksein der Aderhaut, viel eher als dass man es erkannte. Der Augenspiegel hat einen grossen Theil dieser Schwierigkeiten hinweggeräumt, er hat uns in den Stand gesetzt, ohne Rücksicht auf Irisveränderungen, das Leiden der

*) Arch. f. Ophthalm. XIII. Abthl. 2. pag. 423. 1867.

Aderhaut unmittelbar zu beobachten Die Veränderungen, welche an der Vorderfläche der Iris erkennbar sind, können wir indessen zunächst als Iriserkrankung betrachten, ohne Rücksicht auf etwaige Miterkrankung der Aderhaut.

In diesem Sinne wollen wir die Iriserkrankungen, abgesondert von den ihnen so nahe stehenden Aderhauterkrankungen, zu schildern versuchen, wobei jedoch nicht unbeachtet bleiben darf, dass dieselben zwar zuweilen ganz unabhängig und selbstständig auftreten, dass sie aber in der grösseren Zahl der Fälle mit mehr oder weniger merklich hervortretender Aderhauterkrankung verbunden sind.

Die Entzündung der Regenbogenhaut ist, seitdem sie im Anfange dieses Jahrhunderts durch Beer und A. Schmidt als selbstständige Krankheitsform beschrieben wurde, einer grossen Reihe besonderer Eintheilungsversuche unterzogen worden. Die specifische Schule unterschied nach dem ätiologischen Momente eine gichtische, rheumatische, scrophulöse, syphilitische, traumatische etc. Iritis, und glaubte aus der besonderen Art der Veränderungen am Auge, zum Theile sogar lediglich aus der Formveränderung der Pupille auf die jedesmalige Grundursache des Uebels schliessen zu können. Weiterhin theilte man die Iritis nach ihrem Verlaufe in eine acute, subacute und chronische, nach ihrer Ausbreitung in eine partielle und totale, nach ihrer Entstehung in eine primäre und consecutive, nach der Qualität ihres Exsudates in eine Iritis mit seröser, plastischer oder eiteriger Abscheidung ein. Wir halten es für räthlich, keiner der erwähnten Eintheilungsweisen ausschliesslich zu folgen, und mit Verzichtleistung auf die Darstellung eines einheitlichen Krankheitsbildes jede Erscheinung dieser Krankheit für sich zu betrachten. Wir bemerken nur, dass sich die nachfolgende Schilderung der Symptome vorzugsweise auf die acute Iritis bezieht; jene der chronischen Form wird weiter unten eine besondere Berücksichtigung finden.

Symptome der Iritis. Bei leichten Graden acuter Iritis sind die Augenlider in der Regel nicht geschwollen. Bei mittleren und höheren Graden findet man dagegen den oberen Lidrand ein wenig intumescirt, oder selbst leicht geröthet. Bei intensiven Regenbogenhaut-Entzündungen, namentlich also bei solchen, welche zu Eiterabscheidungen im Inneren des Auges neigen, bildet sich an dem Oberlid gewöhnlich ein beträchtliches Oedem. Die Existenz und der Grad des Lidödems dient uns unter gewissen Umständen als ein werthvoller Anhaltspunkt für die Bestimmung des Bestehens und der Intensität einer Iritis. In den ersten Tagen nach einer Staaroperation oder nach einer Pupillenbildung, stützt sich die diagnostische Vermuthung einer Iritis, ganz besonders auf das Verhalten der Augenlidränder; solange man Bedenken trägt, die Lidspalte zu öffnen und das Verhalten der Iris unmittelbar zu untersuchen, ist die Augenlidschwellung ein wichtiges Merkmal.

Die Bindehaut und das Episkleralgewebe nehmen an der Iritis einen sehr variablen Antheil. In der chronischen Form kann jede Veränderung an diesen Gebilden, wenigstens zeitweise, ganz fehlen; in den leichtesten acuten Fällen wird man aber einige Randröthe im Umkreise der Hornhaut niemals ganz vermissen. Diese letztere charakterisirt sich, je nach der Intensität und dem Stadium der Krankheit, als eine bald schmälere, bald breitere, etwa 4 bis 6 mm. breite Randzone, welche in ihrer Farbe von einem lichten Rosenroth bis zum gesättigten Braunroth verschieden getroffen wird, und welche den Limbus entweder frei lässt, oder bis zum inneren Rande desselben sich

ausbreitet. Es kommt aber diese Randröthe, wie bekannt, auch bei Keratitis vor, doch erreicht sie neben dem letzteren Uebel nicht leicht jenen Grad der Sättigung, welcher bei intensiver Iritis gewöhnlich angetroffen wird. Die specifische Schule bezeichnete als besondere Eigenthümlichkeit der syphilitischen Iritis eine braunrothe oder kupferrothe Färbung des Episkleralhofes; man überzeugt sich jedoch sehr leicht, dass diese Farbennüance richtiger mit der Dauer des Uebels als mit der Specificität der Krankheit in Verbindung gebracht wird. An die Hyperämie knüpfen sich bei heftigen, besonders eiterigen Iritiden sehr häufig seröse oder plastische Ausscheidungen in das Episkleralgewebe, seröse oder phlegmonöse Chemosen, wie diese bereits früher (pag. 136) näher beschrieben worden sind.

Die Bindehaut selbst betheiligt sich an jeder acuten Ophthalmie, mithin auch an der acuten Iritis, und zwar ist es ihr Tarsaldistrict, welcher immer am frühesten, und häufig allein hyperämisch erscheint. Später nimmt auch ihr Skleraltheil, besonders im Umfange der Hornhaut, Theil an der Hyperämie, und zuletzt, in den intensivsten Fällen, erkrankt auch ihr Uebergangstheil; die ganze Bindehautoberfläche, bis zum Rande des Limbus, zeigt dann eine gleichmässige, gesättigt rothe Färbung.

Eine leichte Episkleralröthe und etwas Injection der Tarsalbindehaut gehören zu den frühesten Symptomen einer beginnenden acuten Iritis; sie gehen gewöhnlich den pathognomonischen, an der Iris selbst sich bekundenden Entzündungsveränderungen voraus. Die begleitende Hyperämie des Episkleralgewebes, der zu- oder abnehmende Grad der Färbung und die Breite der episkleralen Pericorneal-Injection dient uns als ziemlich zuverlässiger Maassstab für die Beurtheilung des rückgängigen oder fortschreitenden Verhaltens der Entzündung.

Veränderungen in der Beweglichkeit der Iris. — Unter die frühesten Erscheinungen einer beginnenden Iritis gehören weiterhin die trägere Beweglichkeit und die mehr oder minder beträchtliche Verengerung der Pupille. Diese reagirt schwächer als normal auf einfallendes Licht, ihre Excursionen sind langsamer und geringer, oder werden selbst gar nicht mehr wahrgenommen. Der Grund dieser Erscheinung lässt sich theils auf blosse Hyperämie der Irisgefässe theils auf entzündliche Infiltration des Irisgewebes mit consecutivem Elasticitätsverlust zurückführen.

Bemerkenswerth ist, dass bei partieller Iritis ein Theil des Pupillarrandes eine sehr augenfällige Beweglichkeit bewahren kann, während der entzündete Theil starr und steif und unbeweglich bleibt. Man sieht ausnahmsweise Iritiden mit partieller Anlöthung des Pupillarrandes an die Linsenkapsel, mit eiterigem Ergusse in die vordere Augenkammer, ohne dass der freie Randtheil der Iris seine Beweglichkeit einbüsst. Die gedachten Veränderungen in der Grösse und Beweglichkeit der Pupille berechtigen uns indessen noch nicht zur Annahme einer Iritis, denn wir beobachten den gleichen oder einen ähnlichen Zustand auch als Reflexerscheinung eines Reizzustandes der in anderen Gebilden sich verzweigenden Ciliarnerven. Erst mit dem Eintritte entzündlicher Exsudation stellt sich eine Reihe von Erscheinungen her, aus denen wir die Existenz einer Iritis unzweifelhaft zu erkennen vermögen. Unter diesen fällt uns zunächst in die Augen:

Das verwaschene Aussehen der Iris und ihre Farbenveränderung. — Ganz allgemeinhin erscheint eine entzündete Regenbogenhaut schmutzig, verwaschen; die Zeichnung ihrer vorderen

Fläche hat ihren Glanz, ihre Reinheit und Schärfe verloren. Zur Hervorrufung dieses unreinen und matten, glanzlosen Aussehens wirkt allerdings der Umstand mit, dass der Zelleninhalt der die Vorderfläche der Iris überkleidenden Epithelialschichte trübe wird. Hiervon abgesehen hängt aber das verwaschene Aussehen der Iris ganz besonders ab von der Durchtränkung des Irisparenchyms mit trübem, graugelblichem Exsudate, welches das Irisgewebe gleichmässig durchsetzt. Dieses Exsudat besteht eben aus Eiter, dessen Elemente zum Theil in dem Gewebe der Iris zurückgehalten werden und dadurch ihrer Oberfläche ein verändertes Aussehen geben, zum Theil aber in das Kammerwasser übergehen und dessen natürliche Klarheit trüben. Bei acuter Iritis findet sich das Kammerwasser stets trübe und reich an gerinnungsfähigen Bestandtheilen. Wenn aber das Kammerwasser trübe ist, so muss das Gewebe der Iris, durch dieses Kammerwasser betrachtet, ebensowohl auch trübe und verwaschen erscheinen; ja, man muss in differentiell-diagnostischer Beziehung hinzufügen, dass eine gleichmässig-diffuse, zarte und hauchartige Hornhauttrübung einen ganz ähnlichen optischen Effect hervorruft.

Die Farbenveränderung der Iris hängt zum Theil von der Blutüberfüllung der Gefässe ab, welche letztere, durch das Stromapigment verschleiert, ihren blutrothen Inhalt oft deutlich genug durchschimmern lassen, zum Theil aber von dem eitrigen Exsudat, welches das Irisgewebe durchtränkt und ihrer natürlichen Farbe eine Beimischung von schmutzig-gelb giebt. Die Farbenveränderung besteht also, ganz allgemeinhin gesagt, aus einer mehr oder weniger starken Beimischung von Gelbroth zu der natürlichen Farbe der Iris. Im Uebrigen unterliegt die Farbenveränderung der Iris, je nach der Art ihrer normalen Färbung, grossen Verschiedenheiten. Braune Regenbogenhäute, an welchen wegen der Pigmentirung ihres Stromas entzündliche Farbenveränderungen weniger augenfällig hervortreten, werden etwas dunkler, schmutziger und matter; in sehr intensiven Fällen zieht das stark pigmentirte Irisgewebe mehr in's Rothbraune oder in's Gelbliche. Hellfarbige Regenbogenhäute verlieren im Zustande der Entzündung noch mehr an der Bestimmtheit ihrer Farbe; sie erscheinen im Allgemeinen dunkler, trüber und verwaschen; dies gilt namentlich für graue und grün-graue Regenbogenhäute, während die blaue Iris eine sehr augenfällige Farbenumänderung in Grün erleidet, und zwar um so mehr, je reiner das Blau als Grundfarbe derselben ausgesprochen war.

Hier und da kommen im Geleite einer Iritis auch blutige Verfärbungen des Irisparenchyms vor. Das Bersten feiner Capillaren veranlasst die Bildung rother Pünktchen, welche mitunter so fein sind, dass sie nur mittelst der Loupe deutlich wahrgenommen werden können. Nach Zerreissung stärkerer Gefässstämmchen sieht man aber auch wohl grössere ecchymotische Flecke, oder selbst Blutergüsse in die Augenkammer. Zuweilen, und zwar durchaus nicht selten, kommen in dem Irisgewebe blutrothe Flecke vor, die einer Ecchymosirung täuschend ähnlich sehen, die sich aber bei genauerer Betrachtung als dichte Gefässhyperämieen kund geben; noch öfter erkennt man, mehr oder weniger deutlich, stark injicirte Irisgefässe, die, vereinzelt oder zahlreich zusammenstehend, die Irisoberfläche durchziehen und dieser eine hochrothe Färbung geben. Endlich sehen wir unter der Loupe manchmal zahllose kleine, bei seitlicher Beleuchtung goldgelb erscheinende Pigmentkörner, welche der vorderen Fläche der Iris anhaften.

Veränderungen an und in der Pupille. — Unter den

manifesten Erscheinungen einer Iritis nehmen die durch den Exsudationsprocess herbeigeführten Veränderungen am Pupillarrande und im Pupillarfelde der Linsenkapsel den wichtigsten Platz ein. Wir bemerken zunächst, dass der Pupillarrand, bald nur an einer, bald an mehreren Stellen, seine kreisförmige Rundung verliert. Die Formveränderung ist im Beginne noch unbedeutend; es erscheinen einzelne Theile des Pupillarrandes nicht mehr ganz in ihrer normalen bogenförmigen Gestalt, sondern als Sehnen zu den entsprechenden Bogen, so dass die Pupille, anstatt der runden, eine vieleckige Form erhält. In der Folge springen diese geradlinigen Randtheile in das Pupillarfeld hervor, und gestalten sich zu stumpf- oder spitzwinkeligen, gegen die Pupillenmitte gerichteten zipfelförmigen Verlängerungen. Der Grund dieser Formveränderungen ist in ungleichmässiger Vertheilung der entzündlichen Exsudation am Pupillarrande zu suchen, derzufolge einzelne Theile an die Kapsel angelöthet werden, während andere, unverlöthet gebliebene Theile des Randes den schwachen Aeusserungen eines wechselnden Muskelzuges noch einigermaassen folgen. Indem nun die verengte Pupille sich später wieder um etwas zu erweitern strebt, treten die durch Anlöthung zurückgehaltenen Theile des Pupillarrandes als einspringende Zipfel oder Winkel stärker hervor. Die Pupille kann unter diesen Verhältnissen, je nach der Zahl und Ausbreitung der Anheftungspunkte des Irisrandes (hintere Synechieen), sehr verschiedenartige Formen annehmen. Beim Bestehen einer einzigen Synechie wird die Pupille nierenförmig, bei zwei sich gegenüberliegenden Synechieen 8förmig u. s. f. Ist der Pupillarrand in der einen Hälfte seines Umfanges angelöthet, so erscheint die Pupille mit der eintretenden Erweiterung der freien Hälfte etwas excentrisch oder nach der freien Seite hin ovalartig verzogen. Ist der Pupillenrand an zwei Drittheilen oder drei Viertheilen seines Umfangs durch eine gemeinsame oder durch viele kleine Synechieen angeheftet, so stellt sich eine winkelförmige Verziehung nach der Seite des frei gebliebenen Randtheiles heraus. Alle diese Verhältnisse treten nach Einträufelung von Atropin in sehr eclatanter Weise hervor. In Folge der energischeren Retraction des frei gebliebenen Randtheiles zwischen den einzelnen Synechieen entstehen nach eingetretener Atropinwirkung, stark ausgeschweifte Bogen und Buchtungen.

Ganz abgesehen von der therapeutischen Wirkung können solche Atropineinträufelungen in diagnostischer Hinsicht von grosser Bedeutung werden, und müssen desshalb in allen diagnostisch etwa zweifelhaften Fällen zu Hülfe genommen werden. Bei gleichzeitiger Keratitis und erschwerter Einsicht in das Auge ist es schwierig zu entscheiden, ob die Pupille nur durch consensuelle Reizung der Iris verengt sei, oder ob es sich um eine Entzündung dieser letzteren handle; das Atropin entscheidet diese Frage mit vollster Sicherheit, und darf um so unbedenklicher in Anwendung gezogen werden, als es in beiden Fällen auch therapeutisch günstig wirkt.

Leichte Unregelmässigkeiten des Pupillarrandes werden in der Regel schon frühzeitig bemerkt; sehr bald werden aber auch die Entzündungsprodukte selbst dem Auge des Beobachters sichtbar. Vergleicht man die Pupille des erkrankten Auges mit jener des gesunden, so erscheint uns die erstere etwas matter, nebelartig getrübt, nicht ganz von der reinen Schwärze der letzteren, und mit Beihülfe der Loupe überzeugt man sich von der Existenz eines schwachen, mehr oder minder gleichmässigen, grau-weisslichen Anfluges in der Ebene des

Pupillarfeldes. Der Umstand, dass diese Trübung oft vollkommen gleichmässig und gleichzeitig an allen in der Pupille gelegenen Punkten der Kapselvorderfläche auftritt, findet genügende Erklärung in der Annahme einer Präcipitation entzündlicher Producte, welche sich im Laufe jeder Iritis, wenn auch in verschiedener Reichhaltigkeit, dem Kammerwasser beimengen.

In der Lehre von der Iritis stellen sich jene plastischen Producte, welche mehr oder minder massenhaft vom Pupillarrande und von der hinteren Irisfläche abgeschieden werden, als in erster Linie beachtenswerth und wichtig dar. Diese Producte, welche aus ihrem ursprüglich flüssigen Zustande zur Consistenz klebrig - starrer Massen gelangen, und in diesem Zustande einestheils die bereits angedeuteten Verlöthungen zwischen Iris und Kapsel bedingen, anderentheils im Pupillarfelde sich anhäufen, sind — wenn man so sagen darf — der eigentliche Krankheitsstoff, der, wenn er nicht resorbirt wird und wieder verschwindet, als Quellpunkt neuer Erkrankung und weiterer krankhafter Veränderungen betrachtet werden muss.

Eine noch grössere Bedeutung erhält das frisch ergossene Irisexsudat, wenn es weiter auf das Pupillarfeld vorwärts rückt, und sich der vorderen Kapselfläche anhängt. Sehr häufig widerstehen solche Exsudate, wenn nicht vollständig, doch theilweise der Aufsaugung, und hinterbleiben auf der Kapsel als opake Auflagerungen von verschiedenartigster Form, Ausdehnung und Farbensättigung; bald nur als feiner, hauchartiger grauweisser Anflug, bald als staubförmige oder stärkere, mit blossem Auge kaum wahrnehmbare Pünktchen oder Streifchen, bald als grössere flächenförmige, scharf begrenzte, oder von einem verwaschenen Halo umsäumte Trübungen von der Gestalt rundlicher oder unregelmässiger Flecke, streifen- oder sternförmiger Figuren, netzartiger Geflechte u. s. f. Die nähere Betrachtung dieser Entzündungsresiduen ist dem Abschnitte über vordere Kapselkatarakt vorbehalten geblieben. Bei sehr reichlichen oder andauernden plastischen Ergüssen auf das Pupillarfeld kann, unter Begünstigung einer stark verengten Pupille, der ganze Pupillardistrikt der Kapsel gleichmässig von einer grau-weissen oder gelblich-weissen Auflagerung überkleidet werden, an welcher der Pupillarrand ringsum adhärirt (Pupillarverschluss), und zwar bilden diese, den Pupillarraum verschliessenden Auflagerungen entweder nur ein dünnes Schichtenlager, oder es besitzen dieselben eine erhebliche, ja mitunter eine so beträchtliche Dicke, dass sie sich pfropfartig über die Irisfläche erheben. Ihr Durchmesser ist um so geringer, je bedeutender die durch die Entzündung veranlasste Pupillarverengerung war; ja man findet selbst Fälle wo die Pupille bis zu dem Grade eines fast unmittelbaren Contactes der Pupillarränder verengt ist (Synizesis). Aus dem Gesagten geht hervor, dass zwischen den feinsten Pünktchen, welche in Folge einer Iritis auf der Kapsel zurückbleiben, jenen Auflagerungen, welche eine völlige oder theilweise Anlöthung des Pupillarrandes an die Kapsel vermitteln und jenen intensiveren Trübungen, welche man vordere Kapselstaare nennt, kein qualitativer, sondern nur ein gradweiser Unterschied besteht.

Berücksichtigt man weiter, dass die hintere Fläche der Iris bis zum Pupillarrande mit einer Lage von Pigmentzellen überkleidet ist, welche nur locker an der Iris haftet, so liegt die Vermuthung einer leichten und reichlichen Loslösung dieser Zellen unter dem Einflusse entzündlicher Ausschwitzungen sehr nahe. In der That finden

wir die im Bereiche der Pupille auftretenden Irisexsudate, sowie die aus letzteren hervorgehenden Neubildungen stets mit Pigmentkörnchen untermischt. Demzufolge zeigen denn alle jene vielgestaltigen Auflagerungen, von jenen feinsten Pünktchen und bandartigen Synechieen an, welche man oft nur mittelst der Loupe deutlich wahrnimmt, bis zum Kapselstaare, je nach ihrem verschiedenen Gehalte an Pigment, eine sehr verschiedenartige, grau-weisse, schmutzig-gelbe, bräunliche, braunrothe, oder dunkelbraune Färbung; ja es erscheinen dieselben gar nicht selten von einem so gesättigten Schwarz, dass man sie mit freiem Auge von der dunklen Farbe des Augenhintergrundes schwer oder gar nicht zu unterscheiden vermag.

Die entzündlichen Ergüsse in die vordere Augenkammer. — Es leuchtet von selbst ein, dass eine Iritis ohne qualitative Veränderung des Kammerwassers kaum gedacht werden kann. In der That ist der Beweis einer qualitativen Veränderung, durch Paracenthesen der vorderen Augenkammer leicht genug zu führen, und ist oft genug geführt worden. Wie alle entzündlichen Ergüsse überhaupt, so tragen auch jene der vorderen Kammer entweder den Charakter eines serösen, eines plastischen, oder eines eiterigen Ergusses. Iritiden mässigen Grades verlaufen sehr häufig ohne merkbare Veränderung in der Durchsichtigkeit des Kammerwassers, in höheren Graden oder chronisch verlaufenden Fällen erleidet dieses durch Beimengung emulsionsartig suspendirter trüber Theilchen nicht selten einen hohen Grad von Trübung. Dergleichen Ergüsse pflegen, besonders wenn die Entzündung eine länger währende, oder chronische ist, zu merklichen Niederschlägen an der hinteren Hornhautwand, an der Iris und an der vorderen Kapselwand Anlass zu geben. Die Gegenwart grösserer Mengen fremdartiger, exsudativer Beimischung erkennt man aus dem Sichtbarwerden von Wölkchen, Fäden, Flocken oder Pseudomembranen, welche entweder nur wenig gefärbt und halb durchsichtig sind, oder bei fester Gerinnung und reichlicher Durchsetzung mit zelligen Elementen lichtgrau, gelblich-grau oder gesättigt weiss-grau erscheinen. Die zelligen Elemente finden sich entweder eingeschlossen in die im Kammerwasser schwimmenden Opacitäten, oder es senken sich dieselben auf den Boden der Kammer herab, und bilden ein Hypopium. Sind diese präcipitirten Zellen frei von geronnenen Faserstoffbeimengungen, so wechseln sie leicht ihre Stelle; bei Lageveränderungen des Kopfes senkt sich die eiterige Flüssigkeit in kurzer Zeit nach derjenigen Stelle herab, welche die abhängigere geworden ist. Ist dagegen der eiterige Niederschlag gleichzeitig mit erstarrten Faserstoffproducten reichlich untermengt, dann wechselt derselbe nach Lagenveränderungen des Kopfes seine Stelle nur wenig und zögernd, oder gar nicht. Die Quantität eines am Boden der Kammer sich präcipitirenden Eiters kann sehr verschieden sein. Häufig ist die Menge desselben so gering, dass das Hypopium nur als ein ganz schmales, gelblich-weisses mondsichelförmiges Streifchen am Boden der Augenkammer erscheint, welches, durch den unteren Conjunctivallimbus grossentheils verdeckt, sehr leicht der Beobachtung entgehen kann. Grössere Mengen von Eiter erscheinen an der unteren Peripherie der Kammer als ein Kreisabschnitt von variabler Grösse. Bei dünnflüssiger Beschaffenheit des Eiters stellt sich dessen obere Begrenzungslinie vollkommen wagerecht, bei grösserer Consistenz hingegen bildet derselbe oft unregelmässige Erhebungen, oder die Grenzlinie erscheint nach oben convex oder concav, je nach der Zunahme oder Abnahme der Hypopium. In der Mehrzahl der

Fälle sammelt sich der Eiter nur in mässigen Quantitäten an, und füllt den Kammerraum nicht über ein Viertheil oder Drittheil seiner Höhe; mitunter steigt er aber über das Niveau des unteren Pupillarrandes auf, oder überdeckt das Pupillarfeld und füllt in seltensten Fällen den ganzen Kammerraum mit Eiter, bis zur vollständigen Verdrängung des Kammerwassers.

Eine seltene Form gallertartiger iritischer Ausscheidung in die vordere Augenkammer haben Schmidt*) und Gunning**) in ziemlich übereinstimmender Weise beschrieben. Die Exsudatmasse ist von heller grauer Farbe und kann bei ungenauer Prüfung für eine Horn-hauttrübung gehalten werden. Die scharfe Abgrenzung nach oben lenkt aber die Aufmerksamkeit auf die vordere Augenkammer und giebt, täuschend ähnlich, das Bild aufgequollener und in die vordere Kammer vorgedrungener, weicher Linsensubstanz. Diese eigenthümliche Exsudatmasse kann binnen 24 Stunden vollkommen verschwinden mit Zurücklassung einer absolut durchsichtigen Hornhaut und Pupille, um nach kurzer Zeit von Neuem wieder zu erscheinen. In anderen Fällen währte die vollständige und dauernde Resorption trotz energischer Mercurialbehandlung weit länger. Ob diese eigenthümliche Exsudatbildung mit Syphilis in näherem Zusammenhange steht, lässt sich zur Zeit noch nicht mit Bestimmtheit angeben. Einen ferneren Fall, der dadurch besonders merkwürdig erscheint, dass im Beginn des Uebels sich an der vorderen Irisfläche eine Anzahl kleiner Blutpunkte zeigte, die allmälig confluirend, zuletzt ein beträchtliches Hyphäma bildeten, hat neuerdings noch Keyser ***) beschrieben.

Der Schmerz bildet ein nicht unwichtiges Merkmal in dem Symptomencomplexe der acuten Iritis. Bei mässiger Intensität der Entzündung, wenn sich mehrere Tage hindurch ein blosser Reizzustand des Auges durch Hyperämie der Bindehaut und des Episkleralgewebes, Verengerung und Schwerbeweglichkeit der Pupille, Lichtscheu und Thränenfluss ausspricht, klagt der Kranke, bevor es zu exsudativen Ausscheidungen kommt, anfangs nur über ein Gefühl von Brennen, von Anwesenheit eines fremden Körpers, von leichtem Druck im Auge, dem sich in der Folge die charakteristischen Schmerzempfindungen beigesellen. Diese bestehen in einem drückenden, bohrenden, reissenden Schmerze, welcher mitunter im Bulbus allein, häufiger aber zugleich in der Tiefe der Orbita, in der Gegend der Augenbrauen, des Wangenbeins oder der Nasenwurzel empfunden wird. Gewöhnlich ist das Auge auch für äusseren Druck etwas empfindlich, oder selbst sehr schmerzhaft. Als ein wichtiges Merkmal sowohl der acuten Iritis, als der übrigen sogen. inneren Ophthalmieen stellen sich besonders die quotidianen Exacerbationen dar, während welcher der durch Reizung der Ciliarnerven angeregte Schmerz auch auf viele andere Aeste des Trigeminus ausstrahlt. Der häufigste Sitz dieses consensuellen Schmerzes ist die entsprechende Stirnhälfte und Schläfengegend, welche wir öfters selbst für äusseren Druck sehr schmerzhaft fanden; anderemale verbreitet sich dieselbe, unter der Form von Migräne, auch über die Scheitelbein- und Hinterhauptsgegend, über das Oberkieferbein, in die Zähne, ja über die ganze Kopfhälfte. Nicht selten erreicht dieser

---

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. IX. pag. 96. 1871.
**) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 7. 1872.
***) Med. and surg. Reporter Vol. XXX. Nr. 10 (Whole Nr. 888). March. 7. 1874.

Schmerz die Höhe der heftigsten Neuralgie, und hat überhaupt das Eigenthümliche, dass er über jenen, welcher im Auge selbst seinen Sitz hat, weit vorwiegt; ja es existirt derselbe mitunter im Kopfe mit grosser Heftigkeit, während er im Bulbus selbst kaum noch empfunden wird. Daher kommt es, dass die Kranken nicht selten sich über heftige, gewöhnlich halbseitige Kopfschmerzen beklagen, ohne in dem kaum fühlbaren Augenleiden die Quelle ihrer Beschwerden zu vermuthen. Eine weitere Eigenthümlichkeit dieses ausstrahlenden Schmerzes besteht darin, dass seine Exacerbationen fast constant in die Nachtzeit und seine Remissionen in die Tagesstunden fallen; nur ausnahmsweise wird ein umgekehrtes Verhalten, oder auch eine mehr gleichmässige Fortdauer der Schmerzen beobachtet.

Der Schmerz giebt uns einen, wenn auch nicht ganz zuverlässigen Maassstab für die Beurtheilung des Verlaufes der Krankheit an die Hand. Hören wir z. B. am Morgen von dem Kranken, dass er während der Nacht von Schmerzen frei geblieben, so können wir beinahe sicher sein, bei der Inspection des Auges einen befriedigenderen Zustand zu finden. Die Ursache der bedeutenden Schmerzhaftigkeit bei acuter innerer Ophthalmie ist höchst wahrscheinlich in dem gesteigerten Druckverhältnisse zu suchen, welches durch die nächtlicher Weile periodisch stattfindende vermehrte secretorische Thätigkeit bedingt ist, während der Grund der am Tage erfolgenden Remission in einer Ausgleichung der Bulbusspannung vermuthungsweise zu suchen wäre. Ganz besonders spricht für diese Ansicht die rasche Ermässigung des Schmerzes nach der Entleerung des Kammerwassers durch die Paracenthese.

Die Lichtscheu. — Diese und ein ihrer Stärke entsprechender Grad von Lidkrampf und Thränenfluss fehlt bei acuter Iritis selten. Wenn auch der Grad der Lichtscheu im Geleite der Iritis sich mitunter sehr beträchtlich zeigt, so erreicht derselbe hier doch nicht leicht jene extreme Höhe, welche er bei Hornhautentzündungen so häufig an den Tag legt.

Die Gesichtsstörung. — Die Störung des Sehvermögens ist während der Iritis im Allgemeinen nicht bedeutend; sie erklärt sich zur Genüge, theils aus dem Darniederliegen der Accommodation, theils aus der gehinderten Zuleitung des Lichtes in Folge der im Pupillarfelde abgesetzten und im Kammerwasser enthaltenen Opacitäten. Zeigt sich aber eine so hochgradige Sehstörung, dass die vorgehaltenen Finger nur noch mit Mühe, und nur auf ganz kurze Distanzen erkannt werden, oder schwindet nach reichlichen Ausschwitzungen in den Pupillarraum das Wahrnehmungsvermögen so vollständig, wie etwa bei einem kataraktös Erblindeten, dann ist zu vermuthen, dass eine innere Complication, eine Aderhautentzündung besteht, welche das Sehen in so hohem Grade beeinträchtigt. Bei reiner Iritis ohne Aderhautentzündung ist man oft erstaunt über den Grad der, trotz enger und durch Exsudat verlagerter Pupille, noch vorhandenen Sehschärfe.

In der Rückbildungsperiode lässt sich, besonders mit einer guten Loupe, die fortschreitende Besserung des Gesichtes nach der allmäligen Verminderung der im Pupillarfelde abgesetzten Exsudate bemessen. Ein gemässigter Grad von Gesichtsstörung pflegt jedoch selbst in den glücklichsten Fällen den Entzündungsprocess zu überdauern; greift man zum Augenspiegel oder zur seitlichen Beleuchtung, so erkennt man, dass immer noch Trübungen im Pupillarfelde übrig sind. Bleiben derartige Trübungen, wie dies leider so häufig der Fall ist, dauernd zurück, so gilt

bezüglich der aus ihnen erwachsenden Gesichtsstörungen im Wesentlichen dasselbe, was bereits bei Gelegenheit der Hornhauttrübungen (pag. 243) bemerkt wurde. Das Zurückbleiben einer partiellen hinteren Synechie ohne sonstige Kapseltrübung schliesst erfahrungsgemäss keine wesentliche Störung des Sehvermögens ein.

Störungen des Allgemeinbefindens. — In der Mehrzahl der Fälle fanden wir, wenn man von der durch die nächtlichen Schmerzen veranlassten Unterbrechung des Schlafes absieht, das Allgemeinbefinden im Verlaufe der Iritis nicht merklich gestört, wenn nicht vielleicht in umgekehrter Folge eine Störung des Allgemeinbefindens dem Ausbruche der Iritis vorausgegangen, und diese muthmaasslich aus jener hervorgegangen war. Bei reizbaren Kranken und in intensiveren Krankheitsfällen wird aber nicht selten, besonders während der Exacerbationszeit, eine durch die Entzündung selbst veranlasste Pulserregung mit den dem Fieber gewöhnlich zukommenden Störungen wahrgenommen. Heftige innere Ophthalmieen, besonders solche nach traumatischen oder operativen Eingriffen, kündigen sich manchmal durch Uebelkeit oder wirkliches Erbrechen an.

Verlauf und Vorhersage der Iritis. — Muss auch die Entzündung der Regenbogenhaut stets als eine sehr ernste Erkrankung des Auges betrachtet werden, so setzt uns doch die Berücksichtigung besonderer Umstände erst in den Stand, über die Bedeutung des Einzelfalles ein richtiges Urtheil zu fällen. Folgende bestimmende Punkte müssen hier unser Urtheil leiten:

1) Von grossem Gewichte für die Beurtheilung einer Iritis ist die Berücksichtigung etwa bestehender Complicationszustände. Die Iritis ist sehr geneigt, sich einerseits mit Hornhautentzündungen (Kerato-Iritis), andererseits mit Aderhautentzündungen (Irido-Choroiditis) zu vergesellschaften, möge das Leiden des einen oder des anderen Organs das primäre gewesen sein. Die begleitende Keratitis stellt sich bald unter der Form einer diffus parenchymatösen, bald unter jener der ulcerösen oder eiterigen dar. Reichliche Eiterergiessungen in die Augenkammer ziehen leicht eine eiterige Infiltration des Hornhautgewebes nach sich, und alle Gefahren dieser letzteren können daher auch das Auge als indirecte Folge einer hochgradigen Iritis treffen. Das Complicationsverhältniss der Iritis mit gleichzeitigen Entzündungsvorgängen an der Aderhaut werden wir bei einer späteren Veranlassung ausführlicher zu besprechen Gelegenheit nehmen.

2) Die Berücksichtigung des ätiologischen Momentes ist für die Beurtheilung der Iritis von nicht geringer Bedeutung. Je nach der besonderen Natur der Krankheitsursache, ihrer momentanen oder fortdauernden Einwirkung, ihrer leichteren oder schwierigeren Entfernbarkeit, kann unsere Vorausbestimmung bezüglich der muthmaasslichen Höhe, welche das Uebel erreichen wird, seiner wahrscheinlichen Dauer und der zu gewärtigenden Ausgänge in erheblichem Grade modificirt werden. Unter günstigen Umständen kann eine leichte acute Iritis schon nach wenigen Tagen ihr Ende erreichen; unter weniger günstigen Bedingungen erstreckt sich eine Iritis oft mehrere Wochen, zieht sich aber auch unter vielfältigen Schwankungen und immer neu auftretenden Exacerbationen sehr häufig sogar mehrere Monate hinaus.

3) Von entschiedenster Wichtigkeit für die Prognose ist endlich das Verhalten der hinteren Synechieen. Gelingt es durch therapeutische

Hülfe, die entstehenden Synechieen zu verhüten, oder die bereits entstandenen vollständig zu lösen, dann ist die Prognose günstig, und wir dürfen hoffen, das Uebel fast ganz ohne zurückbleibende Spuren beseitigen zu können; gelingt dies nicht, dann muss man auf die sogleich zu beschreibenden Rückfälle, auf recidivirende Iritis, stets gefasst bleiben, und es wird von dem Verlaufe dieser Rückfälle abhängen, welches Ende die Krankheit, oft nach langjährigem Bestehen, schliesslich nimmt.

III.

Die Entzündung der Regenbogenhaut.

Ursachen und Behandlung derselben.

Ursachen der Iritis: Disposition, Verletzungen, Erkältungen, primäre Entzündungen anderer Augengebilde, sympathische Wechselwirkung beider Augen, dyskrasische Körperbeschaffenheit, besonders die syphilitische.

Behandlung der Iritis: Atropin, Blutentziehung, Kälte, Paracenthese, innerliche Mittel. Behandlung der syphilitischen Iritis.

Die Ursachen der Iritis. — Disposition. — Die Iritis zeigt sich, rücksichtlich der Altersstufen von sehr verschiedener Frequenz. Im Säuglingsalter wird sie zuweilen als Ausdruck hereditärer Syphilis, als Complicationszustand einer Bindehautblennorrhöe, im Allgemeinen jedoch sehr selten gesehen. Im Knabenalter gehört sie noch zu den seltneren Augenleiden, jene complicatorischen Entzündungen der Iris nicht mitgerechnet, welche sich nothwendig an tiefergehende Verletzungen, an Prolapsus iridis, an blennorrhoische Zerstörung der Hornhaut und ähnliche Zustände knüpfen. Im Jünglingsalter zeigt sich die spontan entstehende primäre Iritis schon etwas häufiger, erreicht aber erst zwischen dem 20. und 45. Jahre die Höhe ihrer Frequenz, und wird im späteren Lebensalter wieder seltener. Aus statistischen Zusammenstellungen verschiedener Autoren (v. Ammon, Ruete, Hasner, Arlt) stellt sich heraus, dass das Uebel etwas häufiger beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte getroffen wird, und dass dunkle Augen ein etwas grösseres Contingent stellen.

Die Iritis gehört zu jenen entzündlichen Augenleiden, welche der Regel nach nicht sogleich beide Augen zugleich befällt; die acute Form bleibt sogar in der Mehrzahl der Fälle auf eines der beiden Augen beschränkt, und zwar wurde bei einseitiger Erkrankung, nach v. Ammon und Arlt häufiger das linke, nach Hasner öfter das rechte, beide also wohl in ziemlich gleichem Grade der Häufigkeit, betroffen. Nicht ganz selten schreitet aber vor Ablauf einer acuten Iritis die Entzündung auf das andere Auge fort.

Verletzungen. — Traumatisch wirkende Schädlichkeiten, welche die Iris direct treffen, oder auf irgend ein anderes Gebilde des Bulbus schwer-verletzend einwirken, geben nicht selten zur Entstehung einer Iritis Anlass. Weniger oft tritt dieser Zufall ein nach denjenigen Verletzungen und operativen Eingriffen, welche mit Quetschung oder Zerrung des Irisgewebes verbunden sind; mehr als alle vorübergehend einwirkende Schädlichkeiten führen aber solche Irritamente zur Erzeugung

einer Iritis, welche einen fortgesetzten Reizzustand, wenn auch nur milden Grades, in der Regenbogenhaut unterhalten. Fremde Körper, welche längere Zeit im Auge verweilen, Linsen- oder Kapselreste, welche nach Staaroperationen in Berührung mit der Iris bleiben, können bekanntlich oft erst sehr lange Zeit nach der Operation eine Irisentzündung hervorrufen. Nach Irisvorfall tritt constant eine Entzündung mit reichlicher Exsudation ein, welche in der Regel auf die entblösste Partie beschränkt bleibt, mitunter aber sich über die ganze Iris ausbreitet.

Erkältungen gehören unstreitig zu den häufigsten Veranlassungen der Iritis. Eine Durchnässung des Körpers, die Einwirkung einer Zugluft, besonders nach vorausgegangener Erhitzung, werden von Patienten, die an Iritis leiden, ungemein häufig als Ursache ihres Leidens beschuldigt, wobei es freilich fraglich bleibt, wie man sich den Zusammenhang der Iritis mit der Erkältung zu denken habe.

Primäre Entzündung anderer Augengebilde. — Wie die Iritis besonders geneigt ist, andere Augengebilde in Mitleidenschaft zu ziehen, sehen wir sie auch secundär an der Entzündung anderer Gebilde Antheil nehmen. Aus einfachem Bindehautkatarrh geht zwar kaum jemals eine Iritis hervor, wohl aber aus heftiger Blennorrhoe, aus Hornhautentzündung (Kerato-iritis), zumal wenn sie von geschwürigem Zerfall begleitet ist, und ganz besonders — wie schon angedeutet wurde — aus Entzündungen der Aderhaut (Irido-choroiditis) und des Ciliarkörpers (Irido-cyklitis), welche durch ihre Blutbahnen in naher Contiguität stehen zu der Regenbogenhaut. Auf das Verhalten der Iris zur Choroiditis haben wir bei der Besprechung dieser letzteren Krankheit zurückzukommen.

Sympathische Wechselwirkung beider Augen. — Alle Erregungszustände der Netzhaut und des Ciliarnervensystems des einen Auges übertragen sich leicht auf das andere; ist nur ein Auge erkrankt, dann nimmt das nicht erkrankte Auge an dem Lichtschmerze, dem Thränenflusse und dem Lidkrampfe des erkrankten Auges immer einigen Antheil. Die Pupille des gesunden Auges verengt sich in Folge von Iritis des anderen zuweilen so stark, dass sie noch enger als die gleichfalls verengte aber unbewegliche Pupille des kranken Auges erscheint. Aus dieser nahen Wechselbeziehung beider Augen ergiebt es sich, dass durch jede Thätigkeit des gesunden Auges, selbst wenn man das kranke verschlossen hält, auch dieses letztere in einen erhöhten Reizzustand versetzt wird, und es ergiebt sich ferner die Möglichkeit der Erkrankung eines Auges in Folge lange dauernder oder heftiger Entzündung des anderen. In der That ist es keine ganz seltene Erscheinung, das zweite Auge unter dem Einflusse einer lebhaften und dauernden Reizung durch das erste entzündlich erkranken zu sehen. Solche Entzündungen legen gewöhnlich einen sehr hartnäckigen chronischen Charakter an den Tag; sie treten allermeistens als Entzündung der Regenbogenhaut auf. Wir werden später auf die „sympathische Augenentzündung“ ausführlicher zurückkommen.

Dyskrasische Körperbeschaffenheit. — Gewisse dyskrasische Körperzustände sind für die Iritis von unverkennbarer Bedeutung, theils darum, weil sie eine besondere Neigung verrathen, diese letztere zu erzeugen, theils aber auch, weil sie auf ihren Verlauf und ihre Ausgänge einen entschiedenen Einfluss üben. Zunächst ist es die Skrophulose, welche rücksichtlich ihres Connexes zur Iritis hervorgehoben zu werden verdient. Im Kindes- und Knabenalter, um die Pubertätszeit und später kommen nicht selten chronische Iritiden, für sich oder in

Verbindung mit schleichender Keratitis vor, deren causaler Zusammenhang mit einem skrophulösen Grundleiden sich nicht wohl verkennen lässt. Ebenso findet man oft Individuen, welche Monate oder Jahre lang an reissenden, bohrenden Schmerzen in den Gelenken oder längs der Continuität der Glieder, an habituellen Kopfschmerzen und ähnlichen Beschwerden, die durch Witterungseinflüsse influencirt werden, oder an Unterleibsstörungen, Hämorrhoiden u. s. f. litten, und endlich von Iritis befallen werden. — Die älteren Ophthalmologen nannten solche Erkrankungsformen Iritis rheumatica, arthritica und glaubten an einen Causalzusammenhang mit einem gichtisch-rheumatischen Grundleiden.

Als ein anderes, auf Blutkrase basirtes Causalmoment der Iritis stellt sich die pyämische Säfteentmischung dar, deren sogen. metastatische Eiterablagerungen in seltenen Fällen die inneren Gefässhäute des Auges treffen, und auf die wir bei der eiterigen Choroiditis zurückkommen werden.

Es giebt noch eine Reihe weiterer, grösstentheils nicht näher bestimmbarer dyskrasischer Zustände, in deren Verlauf vereinzelte Fälle von Iritis gesehen werden. So sehen wir nach schweren, tief in die Säftemischung eingreifenden Krankheiten, bei Individuen, die durch den Mercurialgebrauch sehr herabgebracht, aber auch solchen, die durch Entbehrungen, unzureichende oder schlechte Nahrung, übermässige Körperanstrengung u. s. f. aufs höchste erschöpft wurden, hier und da eine Iritis auftreten, deren Heilung nur durch Verbesserung der constitutionellen Verhältnisse herbeigeführt werden kann.

Die syphilitische Iritis. — Keine unter den früher genannten Dyskrasien verräth eine so entschiedene und unbestrittene Tendenz sich an der Iris zu localisiren, wie die constitutionelle Syphilis. Wie häufig dieses ätiologische Moment dem Uebel zu Grunde liege, geht z. B. aus einer Statistik von Arlt hervor, nach welcher die Iritis unter 162 Fällen 26 mal, und aus jener von Hasner, nach welchem dieselbe unter 81 Fällen sogar 34 mal syphilitischen Ursprungs gewesen sein soll.

In seltenen Fällen wird die syphilitische Iritis schon im Säuglingsalter, in den ersten Lebenswochen oder Monaten, in Folge von angeborener Lues und zwar in der Regel in Verbindung mit syphilitischen Hautausschlägen gesehen, während ihr häufigstes Vorkommen, wie das der Lustseuche überhaupt, in das frühe Mannesalter fällt. Dieselbe entwickelt sich nur ausnahmsweise als erstes secundäres Symptom neben indurirtem Chanker oder bereits vorhandener Anschwellung der Nackendrüsen; am häufigsten vielmehr im Geleite oder bald nach dem Auftreten eines papulösen, pustulösen oder squamösen Syphilids, mitunter aber auch noch später, nach eingetretener Angina syphilitica, ja selbst noch während des Bestehens tertiärer Erscheinungen. Nicht selten tritt das Uebel nach einer unvollkommenen, scheinbaren Heilung der Dyskrasie als erste Aeusserung des latent gewesenen Grundleidens auf.

Unläugbar ist es, dass jene partiellen Irisinfiltrate, welche seit Beer als Iriscondylome aufgeführt werden, in vorwiegendem Grade neben der syphilitischen Iritis getroffen werden.

Die aus Lues hervorgehende Iritis tritt sowohl unter den Erscheinungen einer sehr acuten, wie subacuten, oder chronischen, schleichend verlaufenden Entzündung auf. Besondere Kennzeichen, aus denen man sogleich auf den syphilitischen Ursprung schliessen könnte, besitzt dieselbe nicht. Die Prognose ist insoferne eine günstige, als wir in dem Mercur ein Specificum gegen das Grundübel besitzen, hinter welchem

die anderweitigen Mittel, mit denen wir Iritiden anderen Ursprunges zu bekämpfen suchen, an Sicherheit der Wirkung weit zurückbleiben.

Behandlung. Atropineinträufelung. — Das erste und vorzüglichste Mittel, welches bei Behandlung jeder Iritis sogleich zur Anwendung kommen muss, ist das Atropin. Wäre die Diagnose noch nicht ganz sicher gestellt, so ist das Atropin dasjenige Mittel, welches nach wenigen Minuten alle diagnostischen Zweifel beseitigt, und welches, auch wenn es sich nicht um Iritis handeln sollte, bei jeder Iritis-ähnlichen Erkrankung nicht am unrechten Platze ist. Man kann bei Behandlung der Iritis nur einen Fehler begehen — man kann die rechtzeitige Anwendung von Atropin versäumen!

Rechtzeitig soll man das Mittel anwenden, d. h. so früh wie irgend möglich. Eine Iritis, die gleich bei ihrem Entstehen mit Atropineinträufelung behandelt wird, ist nicht selten nach kurzer Frist spurlos verschwunden; später ist dasselbe Mittel weniger wirksam, noch später, bei alter und abgelaufener Iritis, wird es völlig oder fast völlig nutzlos. Der directe Zweck, den wir bei Anwendung dieses Mittels verfolgen, ist, Verhütung sich bildender, resp. Lostrennung bereits gebildeter, hinterer Synechieen, d. h. also: Heilung der Iritis ohne zurückbleibende Synechie.

Am gebräuchlichsten in der ophthalmologischen Praxis ist das schwefelsaure, etwas weniger gebräuchlich das salzsaure Atropin. Für gewöhnliche Fälle bedient man sich einer Lösung von 0,01 zu 5 Gramm, doch wird oft auch eine stärker concentrirte Lösung (etwa 0,04 zu 5 Gramm) erforderlich. Eine solche Lösung wird, je nach Erfordern, ein oder mehrmals täglich, in dringenden Fällen sogar viertelstündlich in's Auge eingeträufelt, bis die erwünschte pupillenerweiternde Wirkung eintritt.

Die meisten Patienten ertragen diese Einträufelungen ohne die allermindesten Beschwerden. Das Mittel verursacht weder Schmerzempfindung, noch anderweitige, mittelbare oder unmittelbare Belästigung. Es giebt indessen Individuen, welche sehr empfindlich sind gegen die giftigen Eigenschaften des Atropin's, oder deren Thränenableitungswege vielleicht ungewöhnlich weit oder leicht durchgängig sind und daher dem Mittel ungewöhnlich leichten Eingang gestatten in den Schlund und weiterhin in den Digestionskanal. Bei längerem Gebrauche, oder bei Anwendung stark-concentrirter Lösungen muss man daher auf die Möglichkeit hervortretender Vergiftungssymptome gefasst sein. Wir haben, nach Anwendung concentrirter Lösungen, wiederholt gewisse Symptome gesehen, wie Kopfschmerz, Eingenommenheit, Röthung des Gesichtes, Kratzen und Trockenheit im Halse, die als erste Intoxicationszeichen gedeutet werden mussten, und haben einmal sogar, nach zweimaliger Einträufelung einer concentrirten Atropinlösung, eine etwa 2 Stunden später beginnende, und länger als 24 Stunden dauernde hochgradige Vergiftung beobachtet. Da, wo man energisch zu verfahren für nöthig hält, ist es jedenfalls gerathen, auf die erwähnten Symptome ein wachsames Auge zu behalten. — Sehr starke Atropin-Lösungen oder sehr lange fortgesetzte Einträufelungen können einen Reizzustand mit entzündlicher Auflockerung der Bindehaut unterhalten, und sogar eine ziemlich lebhafte acute Ophthalmie veranlassen, die sich nach jeder Instillation wiederholt. — Den Nachtheil eines mässigen Grades bleibender Pupillenerweiterung beobachtete A. v. Gräfe mehrmals nach anhaltender Anwendung der Mydriatica; besonders bei Iritis mit reichlichem inter-

stitiellem Exsudate, wie dies für die syphilitische Form fast als charakteristisch gilt. A. v. Gräfe erklärt diesen Zufall aus einer Steifigkeit des Irisgewebes, welche vielleicht bewirkt, dass die Iris durch Verkittung ihres Stromas in der erweiterten Lage erhalten wird.

In leichteren Fällen beginnender Iritis, wenn noch keine festen Verlöthungen mit der vorderen Linsenkapsel zu Stande gekommen sind, wird sich die Pupille — vielleicht etwas langsamer und später als normal — schon nach den ersten Atropineinträufelungen vollständig erweitern. Sind einzelne festere Verlöthungen bereits vorhanden, so wird an diesen Stellen der Pupillarrand festgehalten, während die übrige Pupille sich in normaler Weise erweitert. Die im Ganzen stark erweiterte Pupille zeigt dann an ihren Anheftungsstellen eben so viele gegen die Pupillenmitte spitzwinkelig vorspringende Zipfel, oder es zeigt sich vielleicht in breiterer Ausdehnung eine Verlöthung, die dem Dilatatorzuge der Iris nicht nachgeben will. Sind diese Verlöthungen noch frisch, weich und dehnbar, so erfolgt gewöhnlich, entweder bald oder nach längerer und mehr oder weniger energisch fortgesetzter Atropinanwendung eine allmälige Lösung der Verklebung, und zwar nicht selten ruckweise, und so, dass den Patienten selbst, durch plötzlich auftretende Schmerzempfindung, die eingetretene Veränderung zum Bewusstsein kommt. — Gemeiniglich lösen sich solche Synechieen etwa binnen der ersten 24 Stunden nach Beginn der Atropinbehandlung. In anderen Fällen dauert es Tage und sogar Wochen, bis die letzten Anheftungen verschwinden, und oft ist alle weitere Einträufelung ohne jeden Erfolg. Ist es als ausgemacht zu betrachten, dass der Effect des Atropins mit der grösseren Stärke der Lösung und der reichlicheren Quantität der Einträufelung verhältnissmässig steigt, so erscheint es räthlich, sich zur nachträglichen Befreiung hinterbliebener Verwachsungen unter vorsichtiger Steigerung selbst noch stärkerer Atropinlösungen (0,06 bis 0,08 zu 5 Gramm) zu bedienen *).

Man hat geglaubt, durch Einträufelung von Calabar, da nachhelfen zu können, wo das Atropin allein zur Zerreissung von Synechieen nicht ausreicht. Man dachte nämlich, durch abwechselnden Gebrauch von Atropin und Calabar könne die verlöthete Randstelle der Pupille gleichsam hin- und hergezogen werden; ein solches Hin- und Herziehen musste aber entschieden erfolgreicher sein, als ein Hinziehen nach einer einzigen Richtung, und so hoffte man auf diese Weise Verbindungen lösen zu können, die durch den einseitig wirkenden Zug von Atropin allein nicht gelöst werden konnten. Wir haben uns von der Wirksam-

*) Cunier, welcher seiner Zeit zur Verallgemeinerung des Atropingebrauchs als Mydriaticum wesentlich beitrug, theilt mehrere Fälle mit, in welchen es ihm gelang, Synechieen von mehrmonatlicher Dauer nachträglich zu lösen. Von besonderem Interesse erscheint jedoch folgender, von ihm mitgetheilter Fall. Ein Kranker, welcher mit beinahe vollständiger, seit 3 Jahren bestehender Pupillenverschliessung des einen Auges behaftet war, wurde mit einer Salbe aus essigsaurem Atropin (gr. 4 bis 6 auf 4 Spl. Fett, Morgens und Abends stecknadelkopfgross ins Auge gestrichen) behandelt. Nach dreiwöchentlichem Gebrauche nöthigte ihn ein im Auge entstandenes Schmerzgefühl zu einer kurzen Unterbrechnng der Behandlung. Bald nach dem Wiederbeginne derselben bemerkte er, dass ihm ganz plötzlich das Sehvermögen wiedergekehrt sei. Bei Untersuchung des Auges fand sich eine Lostrennung der Iris vom Strahlenbande im Umfange von 2‴; der Kranke konnte durch die neu entstandene Pupille mit Beihülfe eines Convexglases sehen.

keit dieser Verfahrungsweise nicht überzeugen können. In der That neutralisiren und schwächen sich beide Mittel während ihrer abwechselnden Anwendung gegenseitig, so dass der Totaleffect vielleicht geringer ist als wenn nur eines dieser beiden Mittel allein, und zwar besonders wenn das stärkere, das Atropin, zur Anwendung gezogen wird.

Bei acuter Iritis mit heftigen Schmerzempfindungen tritt oft nach der ersten Atropineinträufelung schon Linderung ein, ohne dass, und bevor noch eine merklich sichtbare Veränderung im Pupillargebiete stattgefunden hat. Die Patienten werden nach der Einträufelung nicht selten fast plötzlich von ihren Schmerzen befreit und geniessen — während sie vielleicht früher an Schlaflosigkeit gelitten hatten — zuerst wieder eines erquickenden Schlafes.

Blutentziehungen. Nächst der Atropinbehandlung sind örtliche oder selbst allgemeine Blutentziehungen bei acuter Iritis als wichtigstes Mittel zu empfehlen. Der günstige Effect ist zwar immer nur ein mehr oder weniger rasch vorübergehender; daher sind Blutentziehungen nur bei acuter Form und im Beginne der Krankheit von durchgreifender Wirksamkeit. Im ersten Momente der Blutüberfüllung kann aber eine Depletion in der Nähe des Auges in der That von mächtiger Wirkung sein. Die entleerten Gefässe bieten neuen Raum und können wieder als Abzugskanäle für die in Stockung gerathenen Blutmassen dienen. Dadurch wird zunächst einer weiteren Steigerung des Uebels Einhalt gethan und werden die vorhandenen Schmerzen und anderweitigen subjectiven Beschwerden oft sehr schleunig gelindert. Dazu kommt, dass die Blutentleerung die Wirkung des Atropins in erwünschter Weise unterstützt. Eine unvollkommene Atropinmydriasis kann durch nachfolgende Blutentziehung zuweilen sehr merklich vervollständigt und vergrössert werden. Durch den momentanen Nachlass der Krankheitssymptome kann aber eine günstigere Wendung des Verlaufes eingeleitet werden, in deren Folge das Uebel vielleicht allein schon allmälig in Genesung übergeht. Inzwischen darf man nicht unterlassen zu bemerken, dass in anderen, und ganz besonders in solchen Fällen, in denen die Entzündung aus allgemein dyskrasischen Körperzuständen hervorgegangen ist, alle Blutentziehung völlig ohne Einfluss auf den Zustand der Iris bleibt. In anderen Fällen üben sie anfänglich zwar eine anscheinend vortreffliche Wirkung; dieselbe dauert aber nicht lange, und bald nachher tritt zuweilen sogar eine Steigerung aller Symptome auf.

Allgemeine Blutentziehungen durch Venäsection sind im Allgemeinen selten im Gebrauch. Man wendet sie mit Vortheil nur im ersten Beginn des Uebels an, wenn dasselbe unter stürmischen Symptomen auftritt. Zuweilen gelingt es, den völligen Ausbruch im ersten Entstehen dadurch zu coupiren; oder es gelingt wenigstens, die heftigen Nebensymptome zum Schweigen zu bringen und das gestörte Allgemeinbefinden zu bessern. Bei chronischen oder bei reactionslos verlaufenden Regenbogenhautentzündungen sind Blutentziehungen ohne Nutzen.

Viel gebräuchlicher als der Aderlass ist beim ersten Ausbruch einer Iritis die Anwendung von Blutegeln in der Umgebung des Auges, und zwar applicirt man bei Erwachsenen gewöhnlich einige Blutegel vor dem Ohre, am Zitzenfortsatze, oder in der Gegend des knöchernen Seitentheils der Nase; am zweckmässigsten in den Abendstunden (wegen der meist nächtlicher Weile erfolgenden Exacerbation). Die Nachblutung wird durch warme Waschung nach Erfordern längere oder kürzere Zeit

unterhalten. Zu nahe am Auge und besonders in der Nähe des unteren Augenlides angesetzt, verursachen Blutegel gewisse andere, wenn auch nicht eben sehr bedenkliche Beschwerden. Es entsteht nämlich hier, wegen der lockeren Anheftung der Hautbedeckungen, sehr leicht ein beträchtliches Oedem mit Sugillation, wodurch die Kranken oder ihre Angehörigen mehr als nöthig beunruhigt werden. Man versäume daher nicht, die zu grosse Nähe der Augen sorgsam zu meiden und Blutegel nur an solchen Stellen in der Umgebung des Auges ansetzen zu lassen, unter denen sich unmittelbar eine knöcherne Unterlage vorfindet.

Sehr wirksame Blutentleerungen bewerkstelligt man durch Ansetzen eines Blutegels in das dem erkrankten Auge correspondirende Nasenloch. Durch die aus der Orbita in die Nasenhöhle eindringende Arteria ethmoidalis wirkt eine solche Blutentziehung verhältnissmässig direct, rasch und reichlich auf die Blutanfüllung im Auge. Ein in das Nasenloch introducirter Blutegel pflegt in der Schleimhaut der Nase sich sehr bald anzusaugen, aber auch früher als gewöhnlich wieder abzufallen. Es entsteht nachträglich ein reichliches Nasenbluten, auf dessen Stillung man mitunter sogar Bedacht nehmen muss. Selten ist die Nachblutung unbedeutend. Desmarres hat sowohl bei acuter Iritis, wie bei anderen heftigen inneren Ophthalmieen eine eigene Art örtlicher Blutentziehung in Anwendung gebracht, welche er „Phlebotomie oculaire“ nennt; sie besteht in der Eröffnung eines jener Ciliargefässstämmchen, welche das Episkleralgewebe durchziehen und in der Nähe des Hornhautrandes die Sklera perforiren. Dieses, an und für sich sehr sinnreiche Verfahren bezweckt eine directe Depletion der inneren Augengefässe, welche in der That, wegen der intraoculären Anastomose sicher zu Stande kommt. Desmarres zieht mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand die beiden Lider vom Auge ab, fasst mit der rechten Hand seinen Scarificator (Fig. 7 pag. 81), und trennt mittelst eines etwa 1 Centim. langen Einschnittes in die Bindehaut und in das Episkleralgewebe ein oder mehrere der vorgedachten Gefässchen der Quere nach, im Abstande einiger Linien vom Hornhautrande. In einem Falle wurden auf diesem Wege über 2 Unzen Blut entleert, so dass man sogar genöthigt war, die Hämorrhagie durch Compression zu stillen; in der Regel aber ist die Blutung mässig. Die Wirkung dieses Verfahrens ist nach Desmarres Versicherung energischer und sicherer, als jene der gewöhnlichen Blutentziehungen. Die kleine Operation verursacht freilich einen lebhaften Schmerz; dieser geht jedoch so rasch vorüber, und der wohlthätige Effect äussert sich angeblich so rasch, dass der Kranke beim Wiedereintritte der ausstrahlenden Schmerzen oft dringend die Wiederholung der Incision verlangt.

Bei Iritis zeigt sich die Anwendung der Kälte, selbst in den früheren Entzündungsstadien, von sehr zweifelhaftem Nutzen. Einzelne Kranke versichern allerdings, dass ihnen die Kälte während der schmerzhaften Exacerbation merkliche Erleichterung gewährt, und geben dadurch der Annahme Raum, dass ihre Wirkung eine günstige sei; Andere hingegen empfinden dieselbe unangenehm. In Fällen, in denen sich der Vorausgang einer Erkältung annehmen lässt, sowie bei Individuen, welche überhaupt zu Erkältungen geneigt sind, erweist sich der Gebrauch der Kälte meist unvortheilhaft. In Fällen, die aus traumatischer Ursache hervorgegangen, pflegt dagegen die Kälte besonders im ersten Beginn günstig zu wirken.

Innerliche Mittel. Die innerliche Darreichung des Calomel

(zu gr. 2 bis 4, oder 0,12 bis 0,25 Gramm pro die) und die Einreibung der grauen Salbe im Umfange der Orbita gehören zu den geschätztesten und gebräuchlichsten Mitteln in der Behandlung der Iritis, ohne dass sich mit Sicherheit angeben liesse, in welcher Weise wir uns den Effect vorzustellen haben. Doch muss hinzugesetzt werden, dass, wenn wir auch Iritiden aus mannigfaltiger Ursache unter dem Gebrauche des Mercurs allmälig zurückschreiten, und die abgesetzten Exsudate bald mehr, bald minder vollständig verschwinden sehen, es eine Form der Iritis, die syphilitische giebt, auf welche der Mercur eine ganz augenfällige Wirksamkeit äussert.

Der Schmerz, welcher, besonders durch seine ausstrahlende Eigenschaft, bei acuter Iritis eine so bedeutende Rolle spielt, ist für die Behandlung namentlich darum von besonderem Gewichte, weil wir danach den augenblicklichen Stand der Entzündung empfindlicher zu bemessen im Stande sind, als nach den etwas zögernd eintretenden Veränderungen im Bereiche der objectiv wahrnehmbaren Erscheinungen. So lange noch ein lebhaft ausstrahlender Schmerz besteht, ist die Entzündung gewiss nicht im Abnehmen. — Schmerzstillend wirken zunächst schon die eigentlichen Antiphlogistica; ausserdem aber sind die Narcotica schätzenswerthe Beihilfsmittel um direct beschwichtigend auf den Erregungszustand in den sensitiven Bahnen des Trigeminus einzuwirken. Durch die Beseitigung des Schmerzes gelingt es aber nicht selten den Kranken auch von einer durch denselben veranlassten allgemeinen Excitation zu befreien, welche durch Aufregung des Pulses und durch Störung der wohlthätig wirkenden Nachtruhe nicht ohne nachtheilige Rückwirkung auf den Entzündungsprocess selbst bleibt. Man bedient sich dazu am zweckmässigsten des Opiums und seiner Präparate, theils örtlich zu Einreibungen in der Umgebung der Orbita, theils innerlich, für sich allein oder in Verbindung mit Calomel, oder Pulvis Doweri. Am gebräuchlichsten für diesen Zweck ist das Acetas Morphii, 0,01 bis 0,02 Gramm, entweder innerlich genommen oder subcutan injicirt, am besten unmittelbar vor Schlafengehen oder einige Stunden vor dem schmerzhaften Paroxysmus gereicht. Es werden auch Fälle erzählt, in welchen das Sulfas chinini sowohl auf die schmerzhaften Paroxysmen wie auch auf das entzündliche Grundleiden einen sehr günstigen Einfluss geäussert haben soll.

Die Paracenthese des Augapfels. Die Eröffnung der vorderen Kammer verdient Empfehlung in Fällen heftiger innerer Ophthalmie, wenn ein vorausgeschicktes energisches antiphlogistisch-derivatorisches Verfahren nicht im Stande war, den Fortschritten der Entzündung Schranken zu setzen. Dauern trotz wiederholter Blutentziehungen die heftigen Schmerzen fort, so ist sehr häufig die Paracenthese noch im Stande, wenigstens zeitweise Erleichterung zu schaffen. Desmarres und A. v. Gräfe dehnten die Indication einer Paracenthese sogar auf die Behandlung der chronischen Iritis und Hydromeningitis aus, und zwar mit gutem Erfolge. Desmarres verrichtet die Hornhautparacenthese mit einer eigens zu diesem Zwecke von ihm construirten Nadel (vergl. Fig. 49 pag. 562), welche zur Verhütung zu tiefen Eindringens ins Auge mit zwei seitlich hervorspringenden Kanten versehen ist. Derselbe fixirt den Bulbus mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand, mit welchen er gleichzeitig die Lider zurückhält. Mit der rechten Hand punktirt er die Hornhaut in ihrer oberen inneren Gegend, zieht hierauf die Nadel zur Hälfte zurück, und begünstigt den Abfluss des Kammerwassers in der Art,

dass er mittelst jener einen leisen Druck gegen den hinteren Wundrand verübt. Da die Iris im Zustande entzündlicher Hyperämie zu Hämorrhagien sehr geneigt ist, so lasse man zur Verhütung dieses Zufalls den Humor aqueus nur allmälig austreten. Zur grösseren Nachhaltigkeit der Wirkung entleere man den Humor aqueus, welcher sich bekanntlich schon nach wenigen Minuten von neuem ansammelt, sogleich ein zweites Mal oder selbst noch einigemal in der Art, dass man eine feine Anel'sche Sonde durch die Wunde einführt, und die Ränder der Wunde etwas klaffen macht.

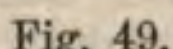
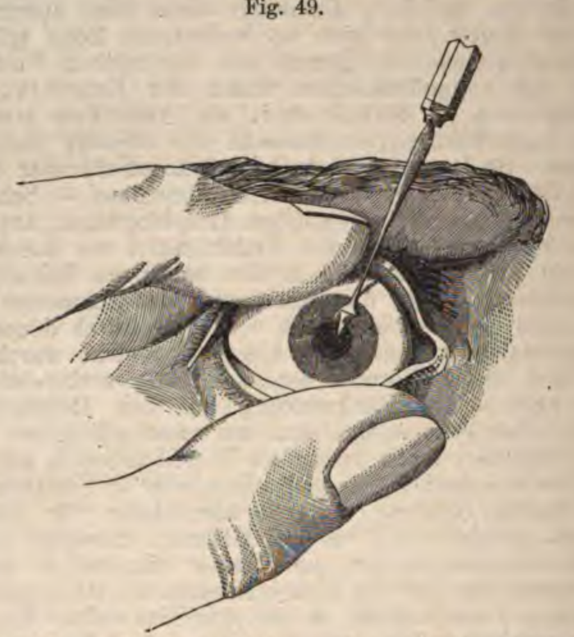


Fig. 49.



Sperino *) empfiehlt bei Iritis gleichfalls die wiederholten Evacuationen des Kammerwassers, indem er auf die mechanische Wirkung aufmerksam macht, welche beim Vorrücken der Iris den Bestand der Synechieen aufhebt, und bemerkt zugleich, dass, wegen bestehender Synechieen, das Kammerwasser sich anfänglich zuweilen gar nicht einmal vollständig entleert, während später, wenn der Druck von hinten hinreichend stark ist, die Synechieen zuweilen bis zur Zerreissung gedehnt werden. Das abfliessende Kammerwasser sei stets trübe.

Unter die sonstigen äusserlichen und innerlichen Mittel, welche, je nach Verschiedenheit der Causalmomente zur Anwendung empfohlen worden sind, über deren Wirksamkeit wir jedoch keine eigenen Erfahrungen besitzen, gehört die Application von Blasenpflastern in der Stirn-, Schläfen- und Hinterohrgegend, die Anwendung der Pustelsalbe, des Fontanells und Haarseils im Nacken. Die Wirkung der vielgerühmten Einreibungen von Mercurial- und Jodkalisalbe dürfte zum Theil wenigstens zu erklären sein durch Hervorrufung eines Gegenreizes. Zu den gebräuchlichsten inneren Mitteln gehören das Calomel, der Gold-

*) Études cliniques sur l'évacuation répétée de l'humeur aqueuse dans les maladies de l'oeil pag. 221. Turin 1862.

schwefel, der Brechweinstein, das Jodkali, das Terpentinöl, die sogen. Pillulae resolventes u. A. Das Calomel erfreut sich wohl der verbreitetsten Anwendung. Man bedient sich seiner am besten in der, weniger leicht Salivation erregenden Verbindung mit Goldschwefel als Plummer'sche Pulver. Den Brechweinstein in gebrochener Gabe bevorzugt man als Hauptmittel für solche Fälle, in welchen Rheumatismen oder grosse Geneigtheit zu Erkältungen einen Zusammenhang des Augenleidens mit Störungen der Hautthätigkeit vermuthen lassen. Bei jüngeren Individuen mit skrofulöser Disposition wird man dem Jodkali, bei sehr herabgekommenen, anämischen oder chlorotischen Individuen einer vorsichtig eingeleiteten tonisirenden Behandlung durch China oder Eisen, bei solchen Kranken endlich, welche mit habitueller Stuhlverstopfung, Hämorrhoidal- oder Leberleiden behaftet sind, dem Saidschützer oder Püllnaer Bitterwasser den Vorzug geben. Wenn die Verhältnisse des Kranken es erlauben ein passendes Mineralwasser als Trinkkur an der Quelle zu benutzen, so wird Kreuznach, die Adelhaidsquelle (in Bayern), Kissingen, Marienbad und die oben genannten Bitterwasser zu empfehlen sein.

Im Allgemeinen darf man wohl als selbstverständlich ansehen, dass die Sorge für Regulirung der Lebensordnung des Kranken nicht vernachlässigt werden darf. Man schreibe bei einer acuten Iritis, wie bei jeder anderen wichtigeren acuten Ophthalmie, ein ruhiges Verhalten in einem mässig beschatteten Zimmer vor, und halte, wenn Fieberbewegungen oder sonstige Allgemeinstörungen vorhanden sind, den Patienten lieber dauernd im Bette. Jedwelcher Gebrauch des kranken sowohl, wie des etwa gesund gebliebenen zweiten Auges muss aufs Strengste untersagt, und die Diät je nach dem acuten oder chronischen Charakter der Entzündung den allgemeinen Regeln der Therapie entsprechend beschränkt werden. Bei der chronischen Iritis lässt man den Kranken während des Aufenthaltes im Freien einen Augenschirm tragen, oder durch eine Brille mit schwach blauen, oder mit sogen. Neutralgläsern seine Augen gegen grelles Licht schützen.

Behandlung der syphilitischen Iritis. Den Haupttheil der besonderen Behandlung einer syphilitischen Iritis bildet eine gegen das constitutionelle Grundleiden gerichtete Mercurialbehandlung, neben welcher jedoch die Erfüllung der besonderen Indicationen, die Anwendung örtlicher oder allgemeiner Blutentziehungen, die Bekämpfung der Schmerzanfälle durch Opiate und vor Allem die Abwehr bedrohlicher Pupillarexsudate durch Atropin nicht ausser Acht gelassen werden darf. Was die Mercurialbehandlung insbesondere anlangt, so ist es rathsam, sich in acut auftretenden Fällen des rascher wirkenden Calomels, bei subacutem oder schleichendem Verlaufe des minder rasch Speichelfluss erregenden Sublimats zu bedienen *). Die Einreibungen der grauen Salbe in der Umgegend der

*) Man verbindet das Quecksilber, theils damit es besser vertragen werde, theils zur Beschwichtigung der schmerzhaften Entzündungsparoxysmen, gerne mit etwas Opium; im Uebrigen halte man streng auf die durch den Mercurialgebrauch gebotene Einschränkung der Diät, eine reizlose, leicht verdauliche Nahrung, wärmeres Verhalten u. s. f. Man verordnet den Sublimat am besten in folgender Weise: R. Merc. subl. corr. 0,1, solve in aq. dest. q. s. adde Op. pur. 0,2. Succ. liquir. Pulv. rad. liquir. q. s. ut fiant Pilul. Nr. 30 Consp. Sem. lycop. D. S. Morgens und Abends eine Pille, und nach je einigen Tagen um eine bis zu 6 Stück pro dosi zu steigen. Nie lasse man bei ganz leerem Magen einnehmen, und jedesmal eine Tasse warmen Thee aus Spec. lignor. oder Sarsaparilla nachtrinken.

Orbita legen in dieser Form der Iritis gewöhnlich eine augenfällige Wirksamkeit an den Tag. Spricht sich der günstige Einfluss des Mercurialgebrauchs mitunter schon nach wenigen Tagen am erkrankten Auge aus, so beobachtet man in anderen Fällen nicht ganz selten, dass in der ersten Zeit der Behandlung das constitutionelle Grundleiden ein progressives Verhalten durch nachträgliches Hervorbrechen anderer secundär syphilitischer Erscheinungen beurkundet. Viele Beobachter legen auf die Hervorbringung eines mässigen Grades von Speichelfluss ein besonderes Gewicht, und Ricord hält sogar die syphilitische Iritis für die einzige Form der Lues, bei welcher eine durch den Mercurialgebrauch bewirkte Salivation nicht schädlich, sondern vortheilhaft wirke; andere Autoren halten dagegen nicht für nöthig den Mercurialgebrauch bis zum Beginn der Salivationserscheinungen fortzusetzen. Mitunter sehen wir unter dem Gebrauche des Mercurs alle übrigen Symptome der Lues schwinden; nur am Auge dauert ein Zustand chronisch entzündlicher Reizung fort. Hier ist man alsdann genöthigt, sich jener anderweitigen, gegen syphilitische Iritis gerühmten Mittel, des Jodkali, des Chinin, des Colchicum und besonders des (von Carmichael, Helbert, Hoering u. A.) gegen die syphilitische Form der Iritis manchmal bewährt gefundenen Terpentinöls (Drachm. 1 bis $1^1/_2$ auf Unc. 1 bis $1^1/_2$ Mel. desp. q. s. für den Tag) zu bedienen.

IV.

Recidivirende Iritis.

Krankheitsbild der chronischen oder recidivirenden Iritis. A. v. Gräfe's Beobachtungen über die Entstehung recidivirender Iritis. Genetische Weiterentwicklung derselben. Behandlung: Corelyse und Iridektomie.

Als chronische Iritis galt bei den älteren Autoren jene Form schleichender Entzündung, welche sich durch Mangel aller stürmisch auftretenden Symptome und besonders durch ihren langdauernden und hartnäckigen Verlauf auszeichnet.

Nach der Schilderung jener älteren Autoren bildet sich die chronische Iritis entweder unmerklich aus der acuten Form hervor, oder sie tritt sogleich als solche unter mässigen Entzündungserscheinungen auf. In den früheren Perioden des Uebels findet man das Auge im Zustande einer mässigen Reizung, die Bindehaut oft nur am Tarsaltheile hyperämisch, das Episkleralgewebe im Umfange der Hornhaut wenig geröthet, die Pupille etwas verengt, den Pupillarrand nur stellenweise beweglich, oder vollkommen starr, das Auge etwas empfindlich, lichtscheu und thränend. Alle diese Erscheinungen sind nicht selten so wenig ausgesprochen, die Klagen des Kranken so unerheblich, dass ein ungenaues Examen den weniger Geübten oft genug zur irrigen Annahme einer blossen Bindehautentzündung verleitet. Der Reizzustand des Auges ist zuweilen so unbedeutend, dass er unachtsamen Kranken ganz entgeht. Oft ist es lediglich die mehr und mehr hervortretende Gesichtsstörung, welche den Kranken zum Arzte führt. In allen diesen Fällen wird die genaue Besichtigung des Pupillarrandes zur Entdeckung leichter Unregelmässigkeiten oder partieller Anheftungen desselben an die Kapsel führen, und in zweifelhaften

Fällen wird die nie zu vernachlässigende, schon aus therapeutischen Gründen gebotene Einträufelung einer Atropinlösung, uns volle Gewissheit darüber geben, ob es sich um Anheftungen des Pupillarrandes an die Kapsel handelt, oder ob die Pupille einer regelmässigen Erweiterung fähig ist. Mittelst der Loupe und bei guter Beleuchtung kann man sich weiterhin versichern, ob an dem Pupillartheile der Kapsel bereits leichte Exsudattrübungen aufgetreten sind, deren Gegenwart zur Erklärung der bestehenden Gesichtsstörung dient, oder ob anhaftende Pigmentflecken bemerkt werden können. Als ein sehr gewöhnlicher, oft schon frühzeitig eintretender Complicationszustand dieser schleichenden Iritis stellt sich jene Form der Hornhautentzündung dar, welche man hergebrachtermaassen mit dem ziemlich unpassenden Namen Hydromeningitis belegt.

Die Entzündung erlischt ganz unmerklich, hinterlässt jedoch hintere Synechieen, die man, besonders bei Personen der unteren Klasse, welche auf ihre körperlichen Leiden zu achten wenig gewohnt sind, nicht selten findet, ohne dass sich die Betroffenen des Vorausgangs eines entzündlichen Augenleidens bewusst worden wären. Anderemale währt das Uebel unter vielfältigen Schwankungen oder selbst unter zwischenlaufenden acuten Entzündungsanfällen, Monate und Jahre lang fort, und hinterlässt endlich sehr bedeutende Veränderungen am Auge. Die Gefässinjection ändert ihren Charakter in der Art, dass sich einzelne Gefässchen auf Rechnung aller übrigen vergrössern, und als sogen. Abdominalgefässe oder Gefässvaricositäten hervortreten. Die an der Pupille abgesetzten Exsudate führen nach und nach zu totaler hinterer Synechie, ja häufig zur vollständigen Ueberkleidung des Pupillarfeldes mit einer membranösen Auflagerung. Die Farbenveränderung der Iris, welche in der acuten Iritis nach dem Erlöschen der Entzündung gewöhnlich vollständig wieder schwindet, wird zu einer bleibenden; die ursprüngliche streifenförmige Zeichnung und Farbennüancirung der Iris wird undeutlich und verwaschen und macht endlich einer gleichmässigen, bald schmutzig gelben oder grünlichen, bald lichtgrauen, bald schieferfarbnen oder bräunlichen Färbung Platz, an welcher man nicht selten einzelne dunklere, ja völlig schwarze Pigmentflecke eingestreut findet. Mitunter erscheinen im Laufe der chronischen Iritis einzelne Gefässchen an der Vorderfläche dieser Membran, welche in radiärer Richtung gegen den Pupillarrand ziehen, oder diesen sogar überschreiten und in die membranöse Auskleidung des Pupillarfeldes sich hinein erstrecken. Endlich tritt eine Verengung oder gänzliche Aufhebung der Augenkammer ein, welche entsteht in Folge einer stärkeren Vorwölbung der Irisfläche, während ihr Pupillarrand durch die ringförmige hintere Synechie zurückgehalten bleibt. Mit nabelartig zurückgezogenem Pupillarfeld gleicht die vorgewölbte Iris, durch Annäherung oder unmittelbare Anlagerung an die hintere Fläche der Hornhaut einer Melone. Der Raum zwischen Iris und Linse ist gewöhnlich durch wässerige Flüssigkeit ausgefüllt; doch wird diese Flüssigkeit meistens trübe durch Exsudatbeimischung und verwandelt sich schliesslich in dicke Exsudatschwarten, welche die hintere Iris mit der Linsenvorderfläche fest verlöthen. Selbstverständlich sinkt in demselben Maasse die vorgewölbte Iris wieder in sich zusammen.

Durch A. v. Gräfe's Untersuchungen erhalten die eben geschilderten Phänomene nunmehr eine etwas veränderte Bedeutung. A. v. Gräfe hat nämlich die seither allgemein angenommene Ansicht aufgestellt, dass jede Iritis, die nicht ohne zurückbleibende Verlöthung

mit der Linsenkapsel geheilt ist, eben desswegen nicht vollständig geheilt ist und zur Wiedererkrankung oder zu Recidiven die entschiedenste Disposition an den Tag legt. Was man in früherer Zeit chronische Iritis nannte, verwandelt sich dadurch in eine ungeheilte, stets auf's Neue recidivirende Iritis; die ganz ohne Synechie geheilte Iritis recidivirt nicht oder nur äusserst selten.

Wie man sich auch im Näheren den Vorgang vorstellen möge, so muss man doch zugeben, dass die einzelnen, wenn auch für sich nur unbedeutenden Synechieen, bei jeder functionellen Grössenveränderung der Pupille eine gewisse Zerrung erleiden und in Folge dessen einen gewissen Reiz verursachen müssen, der wohl geeignet ist in dem zarten und gefässreichen Irisgewebe auf's Neue eine Entzündung anzufachen. Diese Entzündungen, so geringfügig sie sind, werden wieder neue Verlöthung verursachen, und schliesslich — wenn auch erst nach langer Zeit — den oben geschilderten Endzustand herbeiführen.

Die sogen. chronische Iritis ist also nichts Anderes als eine lange Reihe an und für sich sehr unbedeutender, zuweilen vielleicht kaum bemerkbarer Irisentzündungen, die gelegentlich auch durch eine heftige acute Entzündung unterbrochen werden kann, oft aber auch unter denselben unscheinbaren Symptomen bis an's Ende verläuft. — Zunächst bildet sich eine, durch Atropin wohl noch zerreissbare Synechie; dann mehrere und derbere, unter sich vielleicht confluirende, bis endlich der Cirkel geschlossen und die Pupille ringsherum mit der Linsenkapsel verlöthet ist. Solange der Abschluss nicht vollständig, so lange noch eine vielleicht kaum nachweisbare Communication besteht zwischen der vorderen und hinteren Augenkammer, verändert sich das Krankheitsbild nicht merklich; sobald aber der Verschluss wasserdicht wird, entsteht, durch die Secretion an der hinteren Irisfläche, eine Retention, welche, mit zunehmender Wasseransammlung, die in ihrer Mitte, am Pupillarrande zurückgehaltene Iris, in der oben geschilderten Weise mehr und mehr hervortreibt bis endlich die vordere Kammer fast ganz verschwunden, und die Iris mit der hinteren Hornhautfläche in unmittelbare Berührung gekommen ist. — Endlich, wenn die in dem hinteren Kammerwasser suspendirten Exsudate sich verdichten, entsteht allmälig jene feste Schwartenbildung, welche die wieder zusammengesunkene Iris mit der Vorderfläche der Linsenkapsel oft vollständig verlöthet.

Es ist aus diesem genetischen Hergange des Uebels leicht ersichtlich, wesshalb die frühzeitigste Anwendung von Atropineinträufelungen von so überaus grosser Wichtigkeit ist, und wesshalb im weiteren Verlaufe, zu jeder Zeit, die fortdauernde und unermüdete Fortsetzung des Mittels indicirt ist. — Frisch entstandene und etwa noch fadenförmige Synechieen sind durch Atropin leicht zu lösen, und müssen durch Atropin, einestheils an Wiederverlöthung, anderentheils aber an Reizung des Irisgewebes und an Verursachung neuer Synechieen möglichst verhindert werden.

Ist einmal umfangreiche und feste Verlöthung eingetreten, dann ist nicht zu erhoffen, dass das Atropin noch etwas mehr als eine blosse palliative Wirkung übe; es wird nur einer Vermehrung der Synechieen hindernd entgegenwirken können.

Es liegt sehr nahe anzunehmen, dass derartige Veränderungen mit der Zeit eine Miterkrankung der Linse zur Folge haben werden. Die

Störung der Kammerwassersecretion und der durch die Kapselauflagerung behinderte Durchgang der Flüssigkeiten durch die Umhüllungsmembran der Linse beeinträchtigt deren Ernährung; sie wird kataraktös, verkleinert sich und schrumpft oder schwindet besonders bei jüngeren Individuen oft so vollständig, dass man hinter der die Pupille verschliessenden Pseudomembran oft nichts weiter, als eine getrübte, der Iris anhängende, verdickte Linsenkapsel vorfindet.

Die Ciliarfortsätze entgehen auf der Höhe des Uebels nur selten einer entzündlichen Miterkrankung; dasselbe gilt für die Aderhaut und für die Netzhaut. Bei so weit gediehenen Veränderungen an der vorderen Bulbushälfte wird man in der Regel finden, dass sich den früher bestandenen dioptrischen Gesichtsstörungen eine, meist unheilbare amblyopische oder amaurotische Sehschwäche beigesellt, ein Umstand, welcher auf die Miterkrankung der tiefer liegenden Gebilde des hinteren Augapfelabschnittes unzweideutig hinweist. Beschränken sich die destructiven Veränderungen auf die Iris und Linse allein, so ist noch Aussicht auf eine erfolgreiche Operation gegeben; im entgegengesetzten Falle nützt dieselbe nichts; das Auge wird weich, verändert unter dem Zuge der Muskeln seine Form, verkleinert sich allmälig, und fällt der Atrophie anheim.

Erwähnung verdienen hier noch die weiteren Veränderungen, welche nicht selten die Iris in Folge einer fortschreitenden Atrophie ihres Gewebes an den Tag legt. Unbeweglich zwischen zwei fixen Punkten ausgespannt, ihrer Function beraubt, und von organisationsfähigem Exsudate durchtränkt, schwinden ihre Gefässe und ihr gesammtes Eigengewebe immer mehr, so dass endlich nur noch ein dünnes, bindegewebiges, pigmentirtes feines Häutchen angetroffen wird, welches manchmal, indem es sich zu retrahiren strebt, an einem oder dem anderen Punkte seiner Circumferenz vom Strahlenbande sich ablöst. Oft findet man in der Continuität dieser Membran in der Art Lücken gebildet, dass die fortschreitende Verdünnung an irgend einer Stelle zur wirklichen Perforation führt; meist sind jedoch solche Lücken noch von einer Anzahl pigmentirter Gewebsbündel durchzogen, welche in der entstandenen Oeffnung gleich einem Spinngewebe ausgespannt erscheinen. Wir fügen noch hinzu, dass solche Lücken vor dem dunklen Augengrunde sehr leicht übersehen, oder für Pigmentablagerungen gehalten werden, dass aber in zweifelhaften Fällen der Augenspiegel sogleich volle Gewissheit giebt über das Bestehen der einen oder der anderen Veränderung.

Behandlung. Bei Behandlung recidivirender Iritis gelten zunächst genau dieselben Regeln, welche bei Behandlung jeder gewöhnlichen Iritis zur Geltung gelangen, und welche oben bereits besprochen worden sind; in vorgerückteren Stadien der Erkrankung kommen aber noch gewisse veränderte Verhältnisse zur Erwägung, welche zugleich eine veränderte oder eigenthümliche Behandlung erheischen.

Nachdem die Idee ausgesprochen war, dass hintere Synechieen die Veranlassung continuirlich neuer iritischer Entzündungen werden, lag der Gedanke einer operativen Loslösung derselben sehr nahe. Die Furcht vor einer dabei fast unvermeidlich scheinenden Verletzung der Linsenkapsel mit consecutiver Trübung der Linse, mag wohl anfänglich von der Ausführung abgeschreckt haben. Inzwischen blieb es doch

fraglich, ob die Linsenkapsel in der That so zart sei, dass die beabsichtigte Loslösung ohne Verletzung nicht möglich ist, und ob die Verwachsung der Regenbogenhaut mit der vorderen Linsenkapsel so innig und fest zu sein pflegt, dass die letztere bei der Lostrennung nothwendig bedeutend gezerrt werden muss. — Verlöthungen zwischen Iris und Linsenkapsel sind zwar zuweilen ausserordentlich fest und so schwer zertrennlich, dass man bei der Extraction getrübter Linsen dieselben nur gewaltsam, und oft nicht ohne Gefahr einer Dialyse von der Regenbogenhaut losreissen kann. Andererseits spricht die zweifellose Ablösbarkeit frischer, fadenförmiger hinterer Synechieen durch Einträufelung mydriatischer Arzeneimittel für den in manchen Fällen statthabenden losen, lockeren und leicht trennbaren Zusammenhang der verlötheten Organe. Diese Beobachtung, zusammengehalten mit der Erfahrung, dass die Linsenkapsel nicht in dem Grade verletzlich und zart ist, wie sie ihrer Structur nach zu sein scheint, dass sie vielmehr mitunter einen ziemlich hohen Grad von Zähigkeit besitzt und einem stumpfen Instrumente bedeutenden Widerstand leistet *), ermuthigte zu dem Versuche, selbst bei durchsichtiger Linse, hintere Synechieen zu trennen, um dadurch die Gefahr recidivirender Entzündungen zu mindern.

Corelysis. Das Verfahren besteht im Wesentlichen in der unblutigen Lostrennung der zwischen Linsenkapsel und Iris vorfindlichen Verlöthungen, mittelst verschiedener kleiner spatelförmiger, vorn abgerundeter, im Winkel gebogener oder auch hakenförmig gekrümmter Instrumentchen.

Streng genommen ist die durch den Engländer Streatfeild **) und dann durch Adolf Weber ***) in Darmstadt empfohlene und mit dem Namen der Corelyse bezeichnete Operation nicht eine durchaus neue, denn bei jeder Extraction kataraktöser Linsen mit hinteren Synechieen musste sie zur Anwendung gebracht werden; auch findet sie sich in der That schon beschrieben bei Wenzel †), welcher sich einer sehr feinen goldenen und daher biegsamen Nadel bediente, um die Verwachsungen zu trennen.

Was die Technik des Verfahrens betrifft, so soll nach Adolf Weber der Einstich mit einer grossen Paracenthesennadel, ungefähr in der Mitte zwischen dem Centrum und der Peripherie der Hornhaut gemacht werden, so dass die äussere Wunde eine Länge von 4 bis 5 mm. misst. Nach Abfluss des Kammerwassers tritt, wenn nicht vollständige Synizese vorhanden, das Pupillargebiet ganz nahe an die Hornhaut heran, wodurch, wie Weber versichert, das weitere Operationsverfahren wesentlich erleichtert wird. Durch den gemachten Hornhautschnitt kann nun ein gerader, platter Spatel zwischen Linse und Iris vorgeschoben werden, wobei unter spielendem Hin- und Herbewegen, zunächst die schwächeren Theile der Adhäsionen weichen und dem Spatel den weiteren Eintritt zwischen Iris und Linsenkapsel gestatten. Finden sich noch mehrere, für den geraden Spatel nicht erreichbare seitliche Adhäsionen, so wird ein fast im rechten Winkel gebogener Spatel in das bereits eröffnete Gebiet eingeführt, um mit demselben die dem geraden Spatel nicht erreichbaren Verlöthungen zu

---

*) Vergl. Kölliker, Mikroskop. Anatomie Bd. II. pag. 703. Leipzig 1854.

**) Ophthalm. Hosp. Reports Vol. II. pag. 309 (Nr. XI. April) 1860 und Vol. I. pag. 6 (Nr. I. October) 1857.

***) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abthl. 1 pag. 1. bis 60. 1860.

†) Manuel de l'oculiste. Tom. I. pag. 13, 125. Paris 1808.

lösen. Finden sich dergleichen Verlöthungen auch an dem der Einstichswunde zunächst gelegenen Pupillarrande, so müssen diese durch einen hakenförmigen Spatel getrennt werden.

Nach vollendeter Operation werden einige Tropfen Atropinlösung in das Auge instillirt und wird dem Kranken ein bis zwei Tage lang die ruhige Rückenlage in einem verdunkelten Zimmer anempfohlen. In dringenden Fällen sollen sogar die Atropin-Einträufelungen, so lange keine Intoxications-Erscheinungen auftreten, von 10 zu 10 Minuten, sechs Stunden lang fortgesetzt werden, denn eine — oft schwer zu erzielende — Erweiterung der Pupille und folgeweise Dislocation der beiden von einander getrennten Verlöthungsstellen ist unumgänglich nothwendig, wenn die Wiederverwachsung verhütet werden soll. Voreilige Application kalter Ueberschläge wird dringend widerrathen.

Eine Verletzung der Linsenkapsel, eine Blutung oder Dialyse der Iris oder eine Verschlimmerung des Zustandes durch Vermehrung der Synechieen hat Adolf Weber niemals beobachtet. Dagegen sind ihm allerdings, selbst nach Verlauf längerer Zeit, wiederholte Wiederverwachsungen an derselben Verlöthungsstelle vorgekommen; auch Streatfeild hat nur in zwei oder drei Fällen eine Verschlimmerung beobachtet, bei einigen seiner Patienten dagegen eine sehr erhebliche Besserung des Sehvermögens erzielt.

Eine andere Methode, die Corelyse auszuführen, ist von Passavant*) angegeben worden. Derselbe macht am Hornhautrande, und zwar der zu lösenden Synechie zunächst gegenüber, mit dem Lanzenmesser eine Punction, geht durch die gemachte Oeffnung mit der Irispincette ein, erfasst die Iris und löst ihre Verwachsung durch sanftes Anziehen der gefassten Irispartie, ohne dieselbe aus der Hornhautwunde hervorzuziehen. Nachdem die verlöthete Stelle hinreichend gelockert ist, wird die Pincette zurückgezogen. — Der Einstich darf nicht allzu peripherisch, muss jedoch so gross und in solcher Lage angelegt sein, dass die Irispincette bequem hindurchgeht und dass die Iris bequem gefasst werden kann.

Diese kleine Operation zeigt sich ganz ohne nachtheilige Folgen, namentlich sieht man kaum jemals bemerkbare iritische Symptome nachfolgen; selten kommt es vor, dass eine vordere Synechie zurückbleibt. Ob aber der Erfolg nachhaltig bleibt, ob nicht auch nach dieser Operation an den verlöthet gewesenen Stellen sehr leicht eine Wiederverlöthung eintritt, und ob sie wirklich auf die Dauer vor Irisrecidiven schützt, darüber fehlen uns die nöthigen Erfahrungen. Der anfängliche Erfolg ist jedenfalls sehr befriedigend.

Iridektomie. Sicherer als die vorgenannte Operation führt zum gewünschten Ziele die Iridektomie. Wenn die Erfolglosigkeit hauptsächlich dadurch bedingt wird, dass die verlöthet gewesenen Stellen leicht wieder verlöthen, sobald sie nach der Lostrennung wieder in dauernde Berührung kommen, so ist eine solche Wiederverlöthung offenbar nicht möglich, wenn die verlöthete Stelle gänzlich herausgeschnitten wird. Die Iridektomie dient also dazu, die Synechie vollständig zu entfernen. Da nun die Synechieen nur den äussersten Pupillarrand einzunehmen pflegen, so genügt für diesen Zweck eine sogen. centrale Iridektomie, d. h. die Herausschneidung einer der Mitte naheliegenden

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XV. Abthl. 1. pag. 259. 1869.

Stelle der Iris. Um eine solche Excision zu bewirken, muss der Einstich in die Hornhaut der Peripherie nicht allzunahe, vielmehr der Grösse des auszuschneidenden Stückes entsprechend gemacht werden.

Benutzt man zur Incision, anstatt der Lanze, das gegenwärtig so vielfach empfohlene Schmalmesser, so kann man mit letzterem der Irisexcision ganz nach Belieben eine mehr abgerundete Gestalt geben. Jenachdem man nämlich das Messer mehr oder weniger steil einführt, wird ein mehr oder weniger bogenförmiger kleiner Hornhautschnitt gebildet. Diesem entsprechend bildet auch das herausgeschnittene Irisstückchen einen mehr oder weniger flachen Bogen.

Wenn an verschiedenen Stellen des Pupillarrandes sich Verlöthungen finden, so muss man sich freilich damit begnügen, nur die breitesten und ansehnlichsten derselben zu iridektomiren.

V.

Die künstliche Pupillenbildung.

Vorbemerkung. Indicationen zur Ausführung der Operation. Allgemeine Regeln. Vorbedingungen. Gefährlichkeit und mögliche Nachtheile. Theoretische Betrachtungen über die Verschiedenheit der erreichbaren Vortheile. Wahl der geeignetsten Stelle für die Operation. Die sogen. centrale und die peripherische Pupillenbildung. Die verschiedenen Methoden der Wiederherstellung des Sehvermögens durch künstliche Pupillenbildung: die Iridenkleisis, Iridodialyse und Iridotomie, und die Hauptmethode: die Iridektomie. Die verschiedenen Formen, die Grösse und Lage der iridektomirten Stelle und die Umstände, von denen diese Verschiedenheiten abhängig sind. Schwierigkeiten und Unfälle, welche sich bei Ausübung der Iridektomie darbieten können.

Die Iridektomie oder die künstliche Pupillenbildung wird unter zwei wesentlich verschiedenen Bedingungen ausgeführt:

1) um gewisse krankhafte Veränderungen im Inneren des Auges, namentlich eine vermehrte Augapfelspannung, zu beseitigen, und

2) um an einer, normaler Weise durch die Iris abgeschlossenen Stelle, dem einfallenden Lichte freien Durchgang zu eröffnen.

Das Verfahren im Allgemeinen ist in beiden Fällen dasselbe; es unterscheidet sich nur durch gewisse, dem besonderen Zwecke entsprechende Abänderungen. Wir beschäftigen uns hier nur mit den allgemeinen Regeln des Verfahrens, und zwar ausschliesslich im Hinblick auf den sub 2 näher angegebenen Endzweck der Operation.

Indicationen. Die Ausführung der Iridektomie zum Zweck der Wiederherstellung eines durch Abschliessung der natürlichen Pupille verloren gegangenen Sehvermögens ist unter nachfolgenden Bedingungen indicirt:

1) Bei Anwesenheit unheilbarer Trübungen der Hornhaut, welche die Pupillenmitte verdecken und das directe Sehen somit aufheben. Derartige Fälle gehören zu den dankbarsten, besonders wenn die Trübung, wenigstens nach einer Seite hin, nicht merklich über den Pupillarrand gegen die Peripherie der Hornhaut übergreift, und wenn sie zugleich an dieser Seite scharf abgegrenzt, d. h. wenn die noch übrige Hornhautzone vollkommen durchsichtig ist. Hier hat man die

Aufgabe, durch partielle Excision des Pupillarrandes die normale Pupille um so viel zu vergrössern, dass die Lichtstrahlen, am Rande der Trübung vorbei, zur Macula lutea gelangen können. Durchscheinende centrale Trübungen sind für das Resultat der Pupillenbildung weniger günstig als völlig undurchsichtige leukomatöse Flecke, weil sie die Reinheit des Netzhautbildes beeinträchtigen.

2) Vordere Synechieen veranlassen nicht selten die Nothwendigkeit einer künstlichen Pupillenbildung, sei es nun, dass das normale Sehloch in der Cornealnarbe völlig untergegangen ist, oder weil ein Theil des Pupillarrandes zwar noch existirt, durch die Verziehung der Iris aber zu einer sehr engen, das Licht kaum durchlassenden Spalte verzerrt ist, oder sei es endlich, weil der noch vorhandene Rest der Pupille durch unaufhellbare Verdunkelungen verdeckt wird. Leukomatöse Hornhauttrübung und vordere Synechieen finden sich sehr oft gleichzeitig (Leucoma adhaerens). Auch diese Fälle gehören insoweit zu den günstigeren, als sie gewöhnlich die Folge eines zur Perforation führenden Hornhautgeschwüres oder einer penetrirenden Wunde der Hornhaut sind, und meistens ohne bedeutendere krankhafte Veränderungen im Inneren des Auges einhergehen, wie sie sich unter anderen, noch zu erwähnenden Verhältnissen finden.

3) Eine sehr wichtige Indication für die Pupillenbildung ist die sogen. Pupillensperre, d. h. die vollständige Ueberdeckung des Pupillarfeldes der Linsenkapsel durch iritisches Exsudat bei completer hinterer Synechie. Das iritische Exsudat setzt sich mit Vorliebe an dem im Pupillarraume liegenden Theile der Kapsel ab, und bildet daselbst bleibende Auflagerungen, während der unter der Iris verborgene Theil der Vorderkapsel und die Linse selbst nicht selten ihre Reinheit bewahren. Die Erkenntniss der normalen oder kataraktösen Beschaffenheit der Linse bei bestehender Pupillensperre verursacht oft grosse Schwierigkeiten. Der Grad noch vorhandener Lichtempfindung und die Stellung der Iris sind für die Beantwortung dieser Frage entscheidend. Ist die Iris plan, oder gar trichterförmig nach rückwärts gezogen, so kann man mit Sicherheit auf kataraktöse Schrumpfung oder gänzliche Aufsaugung der Linse schliessen. In derartigen Fällen findet man die Iris nicht selten in ihrer ganzen Ausdehnung mit der vorderen Kapselwand verwachsen, wodurch die regelrechte Ausführung der Operation sehr erschwert wird. Gewöhnlich ist das an der Kapsel fest anhaftende Gewebe der Iris bereits atrophisch, morsch und leicht zerreisslich; es ist alsdann schwer möglich, ein Stückchen derselben hervorzuziehen und zu excidiren.

Ist zu gleicher Zeit eine Katarakt vorhanden, dann muss diese sogen. cataracta accreta trotz aller entgegenstehenden Schwierigkeiten nach früher pag. 413 angegebenen Regeln extrahirt werden.

4) A. v. Gräfe*) hat die Indication für Pupillenbildung auf den sogen. Schichtstaar der Linse und auf den Centralkapselstaar, mit einem Worte, auf diejenigen partiellen Staarformen ausgedehnt, welche in der Axe des Linsensystems liegen, und im Allgemeinen keine Neigung besitzen, sich zu verändern. Ist eine derartige centrale Staartrübung nicht über 4 bis 5 mm. im Durchmesser, stellt sich bei künstlich erweiterter Pupille ein für die gewöhnliche Beschäftigung genügendes, resp. ein merklich verbessertes Sehvermögen heraus, so soll die Pupille

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 2. pag. 242. 1855.

durch eine an der inneren Seite verrichtete, den Hornhautrand jedoch nicht erreichende, mässige Excision des Pupillarrandes erweitert werden.

5) Bei verschiedenen ektatischen Zuständen der Hornhaut und bei hochgradigem Keratokonus mit oder ohne Scheiteltrübung wird, durch Verlegung der Pupille hinter den in seinen Krümmungsverhältnissen weniger veränderten Randtheil der Hornhaut, die verloren gegangene Sehkraft in manchen Fällen in etwas verbessert.

6) Desmarres empfiehlt, in allen Fällen, in welchen man eine ulceröse oder eiterige, sehr ausgedehnte Zerstörung der Hornhaut unabwendbar herannahen sieht, die Hornhaut an der gegenüber befindlichen Hälfte, wenn diese gesund geblieben, vor dem Eintritte der Perforation mit der Lanze zu eröffnen, und die gefährdete Pupillaröffnung durch Excision eines Stückchens der Iris, nach dieser Seite zu verlegen. Dem Einwurfe, dass ein so bedeutender Eingriff an einem lebhaft entzündeten Auge bedenklich erscheinen müsse, setzt Desmarres die Resultate seiner Erfahrung entgegen, deren Richtigkeit von allen späteren Autoren bestätigt worden ist.

Desmarres war in der That der Erste, welcher die völlige Ungefährlichkeit einer Irisexcision allgemeinhin behauptet und vertheidigt hat.

Allgemeine Regeln für die Pupillenbildung. Vorbedingungen. Die Anlegung einer künstlichen Pupille setzt selbstverständlich die Integrität einer, wenn auch beschränkten Randstelle der Hornhaut voraus.

Eine zweite unerlässliche Vorbedingung für die Operation besteht in der sorgfältigen Constatirung einer genügend vorhandenen Netzhautperceptibilität, ohne welche gelegentlich auch ein amaurotisches Auge einer nutzlosen Operation unterworfen werden würde. Der sicherste Prüfstein für den Zustand der Netzhaut besteht in der Ermittelung des Grades der noch vorhandenen quantitativen Lichtempfindung, was am sichersten in der Art geschieht, dass man die Entfernung prüft, bis zu welcher das kranke Auge in einem verdunkelten Raume den Schein einer Lichtflamme und deren Beschattung durch die vorgehaltene Hand wahrzunehmen vermag. Auch die Beschaffenheit der oberflächlich sichtbaren krankhaften Veränderungen kann zur Beurtheilung des Zustandes der tieferen Augenhäute benutzt werden. Handelt es sich um ein Hornhautleukom oder um eine vordere Synechie, so findet sich die Netzhaut gewöhnlich im Zustande der Integrität; betrifft der Fall hingegen eine Pupillensperre in Folge von Monate oder Jahre lang währender Iritis, neben beträchtlicher Verfärbung der Iris, mehr oder weniger vollständiger Aufhebung der Augenkammer durch Vorbauchung der letzteren, Anwesenheit varicöser Gefässe in der Skleralbindehaut, schmutziger Beschaffenheit der Sklera u. s. f., so liegt die Vermuthung einer gleichzeitigen Erkrankung der tiefen Gefässhäute jedenfalls sehr nahe.

Die Existenz eines verengten Kammerraumes wird die Operation zwar sehr erschweren aber nicht unmöglich machen; fände man indess die Iris selbst in unmittelbarer Berührung mit der hinteren Hornhautfläche, so wird man sich hierdurch von einem Versuche der Pupillenbildung nicht abhalten lassen, wofern die weiter oben berührten Verhältnisse günstig für dieselbe erscheinen. Ganz besonders hat man in diesem Falle, da die Lanze sehr seicht eingestochen werden muss, sich in Acht zu nehmen, dass sie nicht zu weit in der Hornhautsubstanz fortgleite und einen zu langen Wundkanal bilde.

Die Frage, ob bei normalem Verhalten des einen Auges die Pu-

pillenbildung an einem erblindeten zweiten Auge vorzunehmen oder zu unterlassen sei, lässt eine absolute Entscheidung nicht zu. Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine künstliche Pupille von günstigster Beschaffenheit, zur Verbesserung des binoculären Sehactes und namentlich zur Erweiterung des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes wesentlich beitragen kann. Unter ungünstigen Verhältnissen wird das von dem operirten Auge percipirte diffuse, verzerrte, oder selbst doppelt erscheinende Netzhautbild die Reinheit des durch das gesunde Auge vermittelten Gesichtseindruckes stören, eine Störung, welche jedoch im Laufe der Zeit und durch die Gewöhnung, sich mehr und mehr auszugleichen pflegt.

Da die Iridektomie mit Recht als eine relativ ganz ungefährliche Operation zu betrachten ist, so darf man sich in zweifelhaften Fällen nicht zu ängstlich der Besorgniss hingeben, dass der Kranke durch einen ungünstigen Ausgang der Operation eines vielleicht nur geringen, für ihn aber dennoch unschätzbaren Restes von Sehkraft völlig verlustig gehen könne. Dagegen muss doch hervorgehoben werden, dass namentlich jene Fälle, in denen es sich um eine Pupillensperre nach hartnäckiger chronischer Iritis handelt, ganz besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht bedürfen; hier wird der schlummernde Entzündungsprocess durch den operativen Eingriff nicht selten von Neuem geweckt, und die Frucht der Operation sammt dem Reste noch vorhanden gewesener Sehkraft kann durch Wiederverschliessung des Sehlochs in Folge von rasch oder allmälig eintretender Exsudation, durch weitere Ausbreitung der Hornhauttrübung, durch Mitleiden der Netzhaut u. s. f. leicht wieder verloren gehen. Man wird sich daher unter diesen Umständen und so lange der Kranke noch etwas zu verlieren hat, nur dann zur Operation anschicken, wenn ein entschiedener Stillstand der entzündlichen Disposition eingetreten zu sein scheint.

Theoretische Betrachtungen über die durch künstliche Pupillenbildung erreichbaren Vortheile.

Die künstliche Pupillenbildung kann in der Regel nur dazu dienen, ein höchst mittelmässiges Sehvermögen herzustellen. In vielen Fällen handelt es sich einfach darum, einem Stockblinden so viel Lichtempfindung wiederzugeben, als er bedarf, um an unbekannten Orten ohne fremde Hülfe sich selbst zu führen. Nur in selteneren Fällen erreicht man, dass der Kranke gewöhnliche Druckschrift zu lesen wieder in den Stand gesetzt wird.

Bei einer künstlichen Pupille gehen die Lichtstrahlen nicht durch die Mitte, sondern durch irgend welche, dem Rande näher gelegene Partie der Hornhaut hindurch. Die Hornhaut hat aber gegen den Rand hin eine weniger regelmässige, von der Kugelform abweichende und zwar flacher werdende Gestalt. Aus dieser letzteren Eigenschaft muss eine Verzerrung des Netzhautbildes hervorgehen, wonach z. B. das Bild eines Punktes die Form eines nach der entsprechenden Seite hin sich verbreiternden und verblassenden Fleckes annimmt, dessen Figur überdies von der speciellen Form der Pupille nicht ganz unabhängig ist. Wenn gleichzeitig noch Farbenerscheinungen wahrgenommen werden, dann liegt, wenn das Object hell, der Untergrund dunkel ist, das Blaue auf der verwaschenen Seite; die andere Seite dagegen wird von einem gelblichen oder bräunlich-rothen Saum eingefasst. Wenn bei übrigens vollkommen regelmässiger Hornhautform die Verflachung gegen den Rand

hin so beschaffen wäre, dass sie (für eine bestimmte Objectferne) die Abweichung wegen der Kugelgestalt genau compensirt, so könnte die Verzerrung des Bildes gleich Null werden; die Verzerrung wird aber um so beträchtlicher, je beträchtlicher und je unregelmässiger die Verflachung. Uebrigens darf nicht unbeachtet bleiben, dass die Vernarbung der operativen Wunde für sich allein, und dass überdies auch die Folgen vorausgegangener Augenerkrankung noch mancherlei andere Unregelmässigkeiten der Hornhautoberfläche zur Folge zu haben pflegen, welche ihrerseits wieder Unregelmässigkeiten des Netzhautbildes bedingen.

Abgesehen von den Störungen, welche der Gang der Lichtstrahlen schon an der Hornhautoberfläche erleidet, ist es demnächst von grosser Wichtigkeit, ob hinter der künstlichen Pupille die Linse noch unversehrt vorhanden ist oder nicht. Ist ersteres der Fall, dann haben wir es also mit Lichtstrahlen zu thun, welche durch die Randtheile der Linse hindurchgehen. Es fragt sich, wie werden, in Bezug auf Refraction, die Randpartien der Linse sich verhalten. Volkmann hat an lebenden Augen Untersuchungen angestellt, aus denen hervorgeht, dass der Randtheil der Linse an verschiedenen Augen bald stärker, bald weniger stark bricht wie die Kerntheile derselben. Vielleicht dürfte angenommen werden, dass in einigen Fällen (Volkmann hat 9 Augen untersucht) eine Compensation stattfindet, so zwar, dass am Rande der Linse die stärkere Brechung wegen der Form und die schwächere Brechung wegen der geringeren Brechkraft der corticalen und Randsubstanz der Linse sich genau ausgleichen. — Wäre dieses letztere der Fall, dann würde bei einer künstlichen Pupille dem Zustandekommen eines vollkommen scharfen Bildes von Seiten der Linse durchaus gar kein Hinderniss in den Weg gelegt.

Ist die Linse nicht mehr vorhanden, dann sind die Unregelmässigkeiten des Bildes ausschliesslich auf Rechnung der Hornhautbrechung zu bringen. In solchen Fällen wird aber eine hochgradige, von dem Linsendefect abhängige Hypermetropie niemals fehlen.

Da die Abweichungen nicht nothwendigerweise ganz allmälig in einander übergehen, so kann die Bildverzerrung eine absatzweise sein, dergestalt, dass das verzerrte Bild als ein mehrfach zusammengesetztes erscheint. In der That lässt sich fast in allen Fällen künstlicher Pupillenbildung eine mehr oder weniger deutliche monoculäre Diplopie oder Polyopie ohne grosse Mühe nachweisen, wobei die Nebenbilder nicht selten farbig erscheinen.

In Bezug auf Grösse, Form und Lage der künstlichen Pupille muss noch bemerkt werden, dass, je ungünstiger die Chancen, oder je weniger Hoffnung vorhanden ist, ein gutes Sehvermögen herzustellen, um so mehr darauf zu achten sei, die Pupille hinreichend gross, d. h. grösser als die normale Pupillenweite zu machen. Wenn aber der Fall von solcher Art ist, dass man hoffen darf, ein relativ sehr gutes Sehvermögen durch die Operation zu ermöglichen, dann muss die Pupille — so weit es die übrigen Verhältnisse erlauben — möglichst klein, möglichst central und von möglichst regelmässig gerundeter Form gebildet werden. — Dass es zweckmässiger sei, die Pupille nach innen oder aussen, weniger zweckmässig, sie nach oben anzulegen, wird nicht sowohl durch die Brechungsverhältnisse, als vielmehr durch das Verhalten der Augenlider bedingt; dagegen muss eingeräumt werden, dass eine nach innen angelegte Pupille optisch vor jeder anderen den Vorzug verdient. Diese Behauptung findet ihre Begründung in der von

Th. Young bereits angedeuteten, von Helmholtz und Donders auf das Bestimmteste nachgewiesenen Thatsache, dass die Hornhaut nicht in ihrer Mitte, sondern in einem der Nasenseite näher gelegenen Punkte von der Gesichtslinie durchschnitten wird. Die Regel, dass in dem Falle einer doppelseitigen Pupillenbildung die Pupillen symmetrisch angelegt werden sollen, um Diplopie zu verhüten, ist aus theoretischen Gründen nicht gerechtfertigt. Dagegen würde Doppeltsehen zu befürchten sein, wenn man z. B. die eine Pupille nach oben, die andere nach unten anlegen wollte.

Wahl der geeignetsten Stelle für die Operation.

Die geeignetste Stelle für die Anlegung einer neuen Pupille muss nach der Art und Ausbreitung der obwaltenden Veränderungen für jeden besonderen Fall besonders bemessen werden. Vor Allem hat man, zumal bei vorhandener und durchsichtig gebliebener Linse, darauf zu sehen, die neue Oeffnung möglichst central anzulegen.

Obwohl nur die natürliche Pupille wirklich central in der Iris gelegen ist, und jede künstliche Pupille nothwendiger Weise excentrisch liegen muss, so unterscheidet man doch

1) die central, und
2) die peripherisch angelegte künstliche Pupille.

Man versteht aber unter centraler künstlicher Pupille eine Irisexcision, welche der natürlichen Pupille, d. h. dem Centrum möglichst nahe gelegen, und, im Gegensatze hierzu, unter peripherischer künstlicher Pupille eine solche, bei welcher vorzugsweise darauf geachtet wird, dass die Excision bis an die äussersten peripherischen Grenzen der Iris hinreiche.

Wir wollen hier nur ganz allgemeinhin hervorheben, dass, bei künstlicher Pupillenbildung zur Erreichung optischer Zwecke, in der Regel die centrale, bei künstlicher Pupillenbildung zur Erreichung physiologischer Zwecke, insbesondere zur Herabsetzung des Intraoculärdruckes, die peripherische Operation den Vorzug verdient. Indessen ist aus anderweitigen Rücksichten die Wahl der Operationsform keineswegs immer eine vollkommen freie.

Muss die neue Pupille excentrisch angelegt werden, so bildet man dieselbe am liebsten nach einwärts, schon in Anbetracht der geringeren Entstellung. Da in diesem Falle über den Nasenrücken hin operirt werden muss, so bedarf man dazu knieförmig gebogener Instrumente. Rücksichtlich anders zu wählender Stellen verdient noch der Fall einer Erwähnung, in welchem nur die obere peripherische Hornhautpartie die Anlegung einer Pupille zulässt, die demnach, im Falle sie nicht sehr central angebracht werden kann, bei gerade vor sich hin blickendem Auge durch das übergreifende obere Lid verdeckt wird. Man hat für diesen Fall die Trennung des Rectus superior in Vorschlag gebracht, ohne dass vielleicht eine hinreichende Nothwendigkeit für die künstliche Hervorrufung eines Strabismus deorsum vergens vorliegen dürfte; in den meisten Fällen wird sich der Kranke wohl leicht gewöhnen, durch willkürliche Abwärtsrollung beider Augen — denn sonst würde in der Regel Diplopie entstehen müssen — oder durch etwas verstärkte Wirkung des Lidhebers, die Pupille in genügender Weise zu befreien.

Methoden der Operation.

Zur Wiederherstellung des Sehvermögens durch künstliche Pupillenbildung ist eine kaum zählbare Menge verschiedener Operationsmethoden, Modificationen und verschiedener Instrumente erfunden worden.

Doch hat sich von allen Methoden eigentlich nur die Iridektomie, und von allen Instrumenten fast nur das Irishäkchen und die Irispincette in allgemeinem Gebrauch erhalten.

Wir wollen hier die Hauptmethoden, von denen jedoch einige bereits obsolet geworden sind, wenigstens andeutungsweise und kurz zu schildern versuchen.

I. Iridenkleisis.

Die Verlagerung der Pupille durch Einklemmung der Iris in die Hornhautwunde, verdient eigentlich nicht den Namen einer Pupillenbildung; sie besteht darin, dass ein kleines Stück der Iris durch eine kleine peripherische Hornhautwunde hervorgezogen, und in dieser durch Einklemmung festgehalten und der Verheilung überlassen wird. Adams und Himly waren die ersten Erfinder dieser Methode. Man erhält dadurch, ähnlich wie bei spontanen kleinen Irisvorfällen, eine spitzwinkelige, spaltförmige Pupille. — Die Einklemmung der Iris erregt aber leicht eine lebhafte Entzündung, und diese führt nicht selten zu ausgedehnten und bleibenden Hornhauttrübungen im Umfange der vorderen Synechie, wodurch das Operationsresultat nicht ganz selten wieder vereitelt wird.

Trotz der früheren, im Ganzen recht ungünstigen Erfahrung, welche diese Methode in völlige Vergessenheit verfallen liess, wurde dieselbe unter verändertem Namen und etwas veränderter Ausführungsweise von Critchett*) i. J. 1858 auf's Neue empfohlen und für einige Zeit in lebhaften Aufschwung gebracht.

Das von Critchett mit dem Namen „Iridesis" **) bezeichnete Verfahren ist folgendes: Man eröffnet die vordere Augenkammer genau in derselben Weise und an derselben Stelle, wie zur gewöhnlichen künstlichen Pupillenbildung, nur bedient man sich hiezu eines eigenen kleineren Lanzenmessers, welches zwischen der Paracenthesennadel und dem Lanzenmesser von mässiger Grösse ungefähr die Mitte hält. Critchett holt alsdann mit einer Pince capsulaire die zunächst liegende Irispartie aus der Wunde hervor. In den meisten Fällen ist dieses Hervorziehen gar nicht einmal nöthig, weil sich die Iris, als ein kleiner kugeliger Prolapsus, von selbst oder auf leichten Druck, aus der Wunde herausdrängt. Das hervortretende Irisstückchen wird mit einem seidenen Faden abgebunden und dessen spontane Abstossung dem weiteren Verheilungsprocesse überlassen.

Dieses eigenthümliche Verfahren ist weder mit besonderer unmittelbarer Gefährdung des Auges, noch auch mit besonderen operativen Schwierigkeiten verknüpft; nur das Abbinden des prolabirten Irisstückens hat wegen der Enge des Raumes, in welchem wenigstens drei Hände thätig sein müssen, seine nicht zu verkennenden Schwierigkeiten. Um das Anlegen dieser Ligatur zu erleichtern, hat Dr. Adolf Waldau ein sinnreich construirtes Instrument erfunden, welches durch die nachstehenden Figuren (50 u. 51) veranschaulicht werden soll. Das Instrumentchen (Fig. 50), welches einer gewöhnlichen Pincette sehr ähnlich sieht, hat an den zurückgebogenen Enden seiner beiden Branchen eine feine Spalte. In diese Spalte wird das seidene Fädchen, nachdem man zuvor an dessen beiden Endpunkten einen Knoten gemacht um das Durchschlüpfen durch die Spalte zu verhindern, dergestalt hineingelegt, dass das Fädchen eine offene Knotenschlinge bildet (Fig. 51 a). Die Oeffnung dieser Knotenschlinge wird nun über den Irisvorfall aufgelegt, so dass dieser sich in der Mitte der Schlinge befindet, und, während der Operateur den Vor-

*) Ophthalm. Hosp. Rep. Vol. I. pag. 220. 205. Oct. 1858.

**) Von δέσις (δέω) das Binden, Zusammenbinden, der Knoten.

Fig. 50.

Fig. 51.

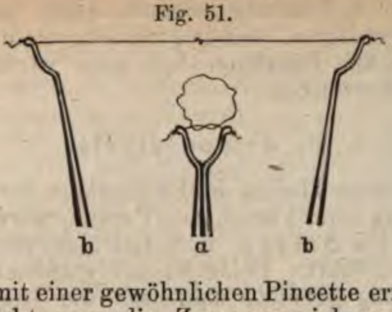


Fig. 52.

fall mit einer gewöhnlichen Pincette erfasst, bewirkt man die Zusammenziehung der Schlinge (Fig. 51 b) einfach dadurch, dass man dem federnden Auseinandertreten der Branchen des Instrumentes freien Spielraum gewährt.

Eine Schwierigkeit beim Gebrauche dieses Instrumentes lag freilich noch darin, dass die Branchen der Pincette sich gleichmässig von dem Knotenpunkte entfernen müssen, wenn nicht der Irisvorfall gezerrt oder die Schlinge über denselben hinweglaufen soll. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes construirte Förster*) ein sogen. Ligaturstäbchen (Fig. 52), welches den beabsichtigten Zweck noch besser und zuverlässiger erfüllen soll.

Die Operation der Iridesis, welche im Deutschen auch den Namen „Verlagerung der Pupille" erhalten hat, weil durch dieselbe nicht eine neue Pupille gebildet, sondern die alte nur ihrer ursprünglichen Stelle etwas entrückt und aus derselben „verlagert" wird, wurde vorzugsweise dann angewendet, wenn die natürliche Pupille noch einen völlig freien Pupillarrand hatte und wenn das optische Hinderniss nicht allzuweit über die Mitte hinausragte, wenn also die Verlagerung nicht sehr beträchtlich zu sein braucht. Auch wurden unter gewissen Bedingungen und für besondere Zwecke zwei diametral gegenüberliegende Iridesen gemacht, wodurch der Pupille eine spaltförmige, der Katzenpupille ähnliche Gestalt gegeben werden konnte. Ganz besonders beliebt wurde die Critchett'sche Methode für die operative Behandlung des Schichtstaares.

Allein schon im Jahre 1863 erschien ein warnender Mahnruf von Alfred Gräfe**), welcher auf die der Operation nicht selten spät nachfolgenden Gefahren einer deletären Iritis und Iridocyklitis hinwies.

---

*) Mon.-Bl. f. Augenheilk. III. pag. 33. 1865 und Krüger de Iridodesi. Dissert. inaug. Vratislaviae 1864.

**) Arch. f. Ophthalm. Bd. IX. Abth. 3 pag. 199. Berlin 1863 und Steffan ebendas. Bd. X. Abth. 1 pag. 122. Berlin 1864.

Bald darauf wurden auch andere Stimmen laut, welche über ähnliche Unglücksfälle sich beklagten, und gegenwärtig ist die, eine kurze Zeit hindurch laut gerühmte Operation fast ganz wieder in Vergessenheit und Ungnade zurückgesunken.

II. Iridodialysis.

Die Ablösung eines Theiles des Ciliarrandes der Iris vom Strahlenbande, behufs Bildung einer künstlichen Pupille, wurde im Anfang dieses Jahrhunderts zuerst von Scarpa, und, fast gleichzeitig mit diesem, von Adam Schmidt vollführt. Beide Männer wurden zu dieser Erfindung durch die Beobachtung geleitet, dass sich die Iris in Folge äusserer Gewaltthätigkeiten, und selbst bei ungeschickt vollführter Staaroperation, mitunter vom Strahlenbande ablöse, und dass solche zufällig entstandene Oeffnung das Sehen einigermaassen ermöglicht. Die Erfinder, welche die Operation nur dann ausführten, wenn nach vollzogener Staaroperation Pupillarverschluss entstanden war, lösten die Iris mittelst einer durch die Sklera eingeführten gebogenen Nadel von hinten ab.

C. J. M. Langenbeck verrichtete die Operation durch Einstich in die Hornhaut, Hervorziehung der Iris und Einklemmung der abgelösten Irispartie in die Hornhautwunde. — Assalini liess das hervorgezogene Irisstück nachträglich abschneiden (Iridektomenkleisis).

Fig. 53.



Man verübt diese kaum noch gebräuchliche Methode in folgender Weise. Ganz nahe an der Mitte der Hornhaut macht man einen Einstich, von $1\frac{1}{2}$ bis 2''' Länge, in solcher Richtung, dass die Basis des anzulegenden dreieckigen Sehlochs mit dem Hornhautrande parallel läuft. Alsdann nimmt man das Jäger'sche Irishäkchen (Fig. 53) und schiebt es mit abwärts gekehrter Spitze durch die Hornhautwunde, indem man mit dem convexen Rande des Häkchens gegen den hinteren Rand der Wundspalte andrängt; hierauf führt man dasselbe platt zwischen der Iris und Hornhaut so weit vorwärts, bis es fast gänzlich hinter dem Limbus verschwunden ist und beim Versuche weiteren Vorschiebens ein Hinderniss wahrgenommen wird. Nun dreht man das Instrument, so dass die nach abwärts gekehrte Spitze der Iris zugewendet wird, hakt darauf durch einen mit leichtem Zuge verbundenen mässigen Druck nach hinten den äussersten Randtheil der Iris an, und reisst diese durch verstärktes Anziehen vom Strahlenbande ab. Gleich nach dem Anhaken der Iris unterlasse man jedoch nicht, die Spitze des Häkchens wieder nach abwärts zu richten, damit dieselbe beim Herausführen des Instrumentes die unmittelbar hinter der Iris gelegene Linsenkapsel nicht berühre. Die Abwärtsdrehung des Häkchens bewirkt ausserdem, dass die einmal gefasste Iris demselben nicht so leicht wieder entschlüpfen kann. Der schwierigste Act besteht in der Herausführung des Häkchens aus der Hornhautwunde, zumal wenn die Wunde vielleicht etwas zu klein ausgefallen war. Man muss sich hierbei genau in der Mitte der Wunde halten, und (gerade umgekehrt, wie es bei der Einführung geschah) durch leichtes Andrängen an die

vordere äussere Lippe die Wunde etwas lüften, indem man gleichzeitig die Häkchenspitze um ein Weniges nach rückwärts gerichtet hält. Fehlt man irgendwie gegen diese, von Friedrich Jäger zuerst gelehrten Regeln, so kommt man mit der Herausführung des Häkchens nicht zu Stande.

Die Operation der Iridodialyse ist zwar kein absolut verwerfliches Verfahren, allein sie steht der noch zu beschreibenden Iridektomie an Werth bedeutend nach. Der Eingriff ist bedeutender, die Losreissung der Iris sehr schmerzhaft, oft von ansehnlicher Blutung begleitet, oder selbst von entzündlicher Reaction gefolgt; nicht selten entsteht nachträglich Wiederverschliessung der Pupille. Ist die Iris atrophisch verdünnt und brüchig, so misslingt die Ablösung regelmässig, indem das Häkchen das morsche Gewebe durchreisst, anstatt es von der Anheftungsstelle loszureissen. Die Iridodialyse kann etwa nur noch in dem einzigen Falle ihre Anzeige finden, wo es sich um den Versuch handelt, bei ganz schmalem, kaum eine Linie breitem, dagegen sehr in die Länge gezogenem, mehrere Linie langem, durchsichtig gebliebenem Randsaume der Hornhaut dem Kranken ein, wenn auch noch so unvollkommnes Lichtwahrnehmungsvermögen wieder zu geben.

III. Die Iridotomie.

Diese Methode, die älteste von Allen, wurde zuerst von Cheselden (1728) in der Art ausgeführt, dass eine einschneidige Depressionsnadel durch die Sklera und von hinten her durch die Iris in die vordere Augenkammer eingeführt und mit derselben die Iris von vorne nach hinten in horizontaler Richtung eingeschnitten wurde. Thomas Woolhouse hatte zwar schon vor Cheselden ein ähnliches Verfahren in Vorschlag gebracht, am Lebenden jedoch niemals ausgeführt.

Der Incisionsmethode von Cheselden reiht sich eine grosse Zahl anderer Verfahrungsweisen *) an, welche der Hauptsache nach in der Verrichtung ein- oder mehrfacher, horizontaler, senkrechter, bogenförmiger, kreuzförmiger, Vförmiger Incisionen, mittelst Messer oder Scheere bestanden, und die, entweder von der Sklera, oder von der Hornhaut aus an der Iris angebracht wurden.

Einfache Incisionen, der Iris sowohl wie der membranösen, die Pupille verlegenden Neubildungen, haben grosse Neigung sich wieder zu schliessen. Ist die Linse intact, so wird dieselbe, welches Verfahren man auch wählen mag, schwerlich unverletzt zu erhalten sein. Am empfehlenswerthesten würde eine von der vorderen Kammer aus vorgenommene Incision der Iris für jene Fälle sein, wo nach zufälligem oder operativem Verluste der Linse die Pupille gänzlich untergegangen ist und die straff gespannte Iris dem eindringenden Instrumente einige Resistenz darbietet.

Inzwischen ist diese, der Vergessenheit bereits anheimgegebene Verfahrungsweise zuerst wieder aufgefrischt worden durch ein Telegramm, welches A. v. Gräfe im Jahre 1869 an die in Heidelberg tagende Versammlung der Ophthalmologen-Gesellschaft gerichtet hat. A. v. Gräfe **) versichert darin, durch Iridotomie, bei Iridocyklitis

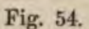
*) Von Weinhold, Adams, Sharp, Janin, Guérin, Pellier, Richter Beer, Montain, Langenbeck, Weller, Maunoir, Himly, Jüngken, Velpeau u. A.

**) Mon.-Bl. f. Augenheilk. VII. pag. 431. 1869.

nach Staarextraction einige glänzende Erfolge erzielt zu haben, wo Iridektomie-Versuche erfolglos geblieben waren. Er verrichtete die Operation entweder mit einem sichelförmigen Messerchen oder mit einem zweischneidigen myrtenblattähnlichen Instrument, welches steil durch die Cornea und durch die Irisschwarten in den Glaskörperraum eingesenkt und sofort wieder zurückgezogen wurde. Durch das Hervordringen des Glaskörpers soll die Schliessungstendenz des entstandenen Schlitzes geringer sein als nach Iridektomie mit Schwartendislaceration.

Horner, welcher in einer ziemlichen Zahl von Fällen die Operation ausgeführt hat, ist in einzelnen Fällen mit den Resultaten derselben sehr zufrieden gewesen; er empfiehlt sie, weil sie die allergeringste Veranlassung zu erneuerter Iritis und Iridocyklitis giebt.

Auch Bowman*) hat mit einem eigens hierzu construirten Messer, welches durch eine Cornealwunde zwischen Iris und Linse eingeführt wurde, in einem besonderen Falle die Iris von hinten nach vorn durchschnitten; freilich so, dass an der Innenfläche der Hornhaut die Spuren des Schnittes sichtbar geblieben sind.


Fig. 54.



Im Herbst 1873 ist endlich v. Wecker**) als entschiedenster Vertreter der Iridotomie aufgetreten; er vindicirt dieser Operationsmethode eine weit ausgedehntere Anwendung als ihr bisher eingeräumt worden, indem er dieselbe namentlich auch da für ausführbar erklärt, wo eine durchsichtige Linse noch vorhanden ist. Die von ihm empfohlene Methode der Ausführung ist besonders dadurch eigenthümlich, dass dieselbe mit einer eigenen Scheerenpincette, welche durch die nebenstehenden Figuren veranschaulicht ist, (Fig. 54 A u. B) ausgeführt wird. In Fällen wo der Pupillarrand frei ist, soll, nach vorausgeschickter hinreichend grosser Cornealeröffnung, die eine Branche der Scheere zwischen Iris und Linse, die andere an der Vorderseite der Iris bis an ihre peripherische Grenze vorgeschoben und durch einen kräftigen Druck der Scheere die Iris durchschnitten werden.

IV. Die Iridektomie.

Als Gründer dieser Methode ist Wenzel der Vater (1780) anzusehen, obgleich das von ihm aufgestellte Verfahren kaum noch in Ausführung kommt.

Das Verfahren von Wenzel***). — Man dringt mit einem Staarmesser wie bei der Staarextraction in die vordere Kammer ein, sticht hierauf die Spitze des Messers,

*) Report of the fourth internat. ophth. Congress. Aug. 1872. pag. 177. London 1873.

**) Mon.-Bl. f. Augenheilk. XI. pag. 377. 1873 und Ann. d'Oculist. Tome LXX. pag. 123.

***) Manuel de l'oculiste Tome I. pag. 139. Paris 1808.

ungefähr an der Stelle, wo der Rand der natürlichen Pupille sein müsste, hindurch, und bringt dann, durch Rückwärtsneigung des Griffes, die Spitze des Messers an dem entsprechenden Punkte nach innen, ungefähr $^3/_4$ Lin. vom Einstichspunkte in die Iris, wieder in die vordere Kammer hervor. Hierauf wird der Schnitt wie bei der Staarextraction weitergeführt. Bevor der Hornhautschnitt zur Hälfte vollendet ist, ist bereits die Iris durchschnitten und dadurch hat sich ein kleiner Irislappen gebildet. Nun wird eine kleine Scheere unter die Hornhaut geführt, und mit derselben wird der von der Iris und Kapsel gebildete Lappen an seiner Basis abgetragen. Dieses Verfahren hat den Vortheil einer nahezu centralen Lagerung der neuen Pupille; es lässt sich jedoch nur anwenden, wenn die Linse bereits extrahirt ist oder wenn sie gleichzeitig extrahirt werden soll, daher denn das Wenzel'sche Verfahren nur bei Kapsellinsenstaar mit ausgebreiteten hinteren Synechieen geübt werden darf. Die Excision des Irislappens innerhalb des Auges ist indessen schwierig, zuweilen sogar unmöglich und für die Hornhaut sehr beleidigend. Jüngken modificirte das Verfahren von Wenzel in der Art, dass er das Messer weit näher am Hornhautrande durch die Iris ein- und ausstach, und somit eine grössere, dem Durchtritte des Staares günstigere Oeffnung in der Iris formirte.

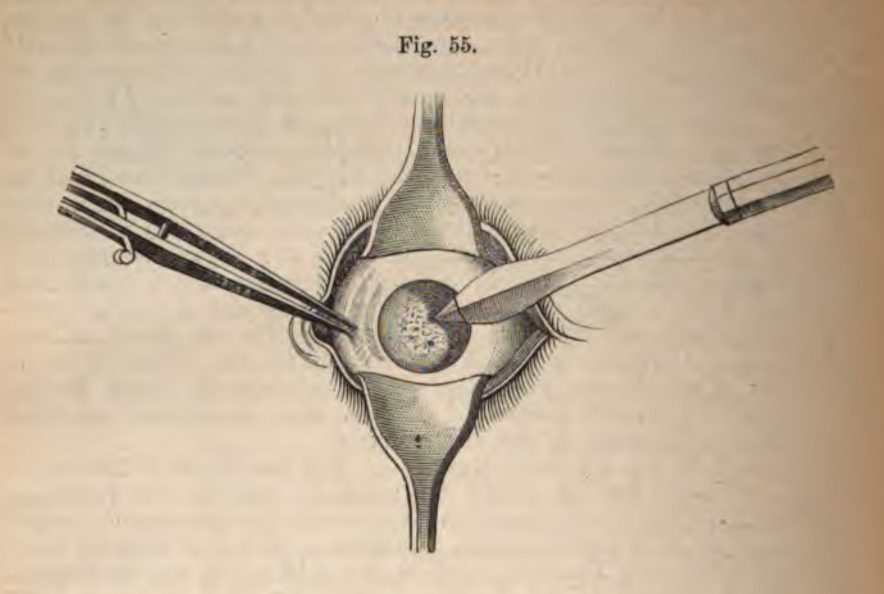
Das Verfahren von Beer. — Das von Beer (1796) angegebene Verfahren besteht seinen Grundzügen nach in der Eröffnung der Hornhaut durch einen Linearschnitt nahe am Hornhautrande, in dem Erfassen und Hervorziehen eines Stückchens der Iris mittelst eines Häkchens oder einer Pincette, und in der Abtragung des hervorgezonen Irisstückchens dicht vor der Hornhautwunde. Mit gewissen Modificationen ist dieses Verfahren dasselbe, welches in der Gegenwart noch vorzugsweise geübt wird.

Vorbereitung zur Operation. — In der Regel genügt es, das Oberlid mittelst der Finger gegen den Orbitalrand emporheben zu lassen; es giebt jedoch Individuen, welche die Lider so heftig zusammenkneifen, dass die Anwendung geeigneter Lidhalter unentbehrlich wird. Um das Auge während der Operation in der richtigen Stellung zu erhalten, und um zu verhüten, dass es dem Instrumente entfliehe, fixirt man dasselbe mittelst einer gut schliessbaren Pincette, mit welcher man an der entgegengesetzten Seite von dem für den Hornhauteinstich bestimmten Punkte eine Falte der Skleralbindehaut in der Nähe des Hornhautrandes erfasst.

Erster Act. Punction der Hornhaut. — Nöthigen uns die Umstände, der neuen Pupille eine sehr peripherische Ausdehnung zu geben, so verlegt man den Hornhauteinstich in den Limbus, oder etwa $^1/_3$ Linie hinter den Rand desselben. Ein gerades, oder, wenn die Umstände es erfordern, ein knieförmig gebogenes Lanzenmesser wird genau an demjenigen Punkte ziemlich steil aufgesetzt, welcher der äusseren Grenze des zu formirenden Sehlochs entspricht, hierauf wird die Spitze des Messers so weit eingestochen, bis dieselbe in der vorderen Augenkammer sichtbar wird; alsdann wird beim weiteren Vorschieben der Spitze der Griff des Instrumentes um so viel nach rückwärts gesenkt, als es zur sicheren Verhütung einer Verletzung der Iris in dem jedesmaligen Falle erforderlich ist. Da bei diesem Einstich die Hornhaut nicht in ganz senkrechter Richtung getroffen wird, so entsteht eine etwas kanalförmig gestaltete Wunde, welche von der äusseren bis zur inneren Hornhautoberfläche etwa $^3/_4'''$ oder 1,5 mm. misst, und der man eine solche Ausdehnung zu geben hat, dass ihre

Breite (von einem Wundwinkel zum anderen) $2^1/_2$ Par. Linien, oder 5 bis 6 mm. beträgt. Zur Versinnlichung dieses Actes dient die Fig. 55.

Fig. 55.



Hat man die Lanze bis zur erforderlichen Tiefe in die Kammer eingestochen, so zieht man dieselbe vorsichtig wieder aus dem Auge zurück, um zu verhüten, dass das Kammerwasser schon jetzt vollständig abfliesse. Im Falle dennoch eine Entleerung des Kammerwassers erfolgt wäre, thut man wohl, das Auge schliessen, und eine Pause von wenigen Minuten bis zur Wiederansammlung desselben eintreten zu lassen, weil unter dieser Bedingung die Pupillenpincette sich leichter einführen lässt.

Hat man eine künstliche Pupille an der inneren Augenseite anzulegen, so muss man über den Nasenrücken des Patienten operiren. Hierzu bedient man sich der gebogenen Staarlanzen; man kann jedoch, wenn der Nasensattel nicht ungewöhnlich hoch ist, auch mit einer geraden Lanze auskommen, wenn man das Auge stark nach aussen richten, und es in dieser Stellung mittelst einer Pincette fixiren lässt. Ist die Pupille nach abwärts anzulegen, so vollführt man die Operation am besten in der Art, dass man sich hinter den liegenden Kranken an die rechte Seite desselben placirt, und dann für beide Augen sich der rechten Hand bedient.

Zweiter Act. Die Herausleitung der Iris. — Zur Herausleitung der Iris giebt man gegenwärtig ziemlich allgemein der Irispincette vor dem Häkchen den Vorzug, weil mittelst der ersteren Verletzungen der Kapsel leichter vermieden werden, und das Erfassen der Iris, besonders bei brüchiger Beschaffenheit derselben, mit mehr Sicherheit geschehen kann. Die Irispincette ist eine feine, auf den Rand gebogene Hakenpincette. Fischer gab seiner Pincette zuerst eine solche Biegung, um bequemer über den Nasenrücken operiren zu können; nach und nach aber wurde diese Form für alle Fälle als die

zweckmässigste vorgezogen. Die nebenstehende Fig. 56 versinnlicht die Irispincette von Desmarres, welche lange Zeit in allgemeinem Gebrauch stand. Sie ist grösser als es für den vorliegenden Zweck erforderlich zu sein scheint. Es zeichnet sich diese Pincette vor anderen auch noch dadurch aus, dass ein Verbindungszapfen zwischen ihren beiden Branchen eine Eröffnung derselben nur bis auf 4 mm. zulässt, wodurch eine Quetschung der beiden Winkel der Hornhautwunde durch übermässiges Eröffnen des Instrumentes vermieden werden soll. A. v. Gräfe hat zur Ausführung der Iridektomie bei peripherischer Linearextraction eine kleinere, übrigens aber sehr ähnliche Pincette anfertigen lassen; sie ist für jede Art der Iridektomie gut verwendbar und entspricht durch die verschiedenen Grade der Biegung allen individuellen Erfordernissen. Eine neuere, nach dem Fabricanten Matthieu genannte Pincettenform, ist in Fig. 57 abgebildet *). Sie hat den besonderen Zweck sich nur an der Spitze zu öffnen, an der Stelle aber, wo sie beim Erfassen der Iris in der Hornhautwunde liegt, fast gar keine Formveränderung anzunehmen und also hier in keiner Weise quetschend oder beleidigend auf die Wundränder zu wirken.

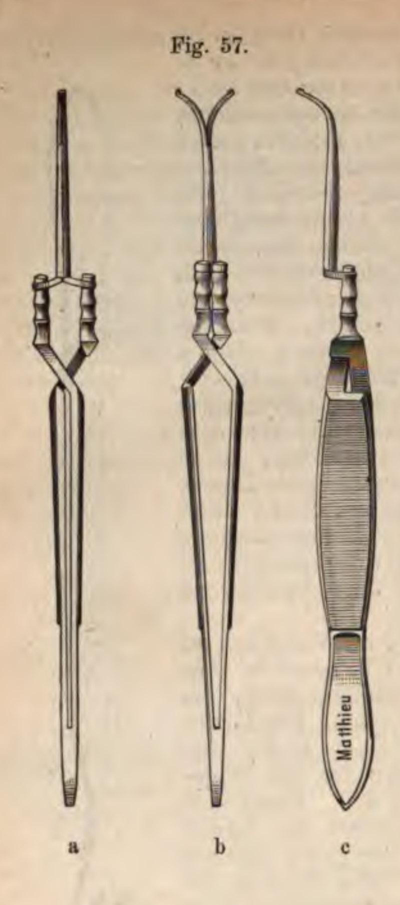
Fig. 56.

Die Matthieu'sche Pincette hat, im Vergleich zu einer nach ähnlichen Principien von Liebreich construirten Irispincette, noch eine Eigenthümlichkeit, die wohl verdient besonders erwähnt zu werden. Die Liebreich'sche Pincette, wenn sie geschlossen in die vordere Augenkammer bis zu dem Punkt der Iris eingeführt worden, welcher gefasst werden soll, öffnet sich im Bogen, so dass die Verbindungslinie der beiden geöffneten Spitzen hinter die Lage der geschlossenen Spitzen etwa um 2 mm. zurücktritt. Beim Schluss der Pincette beschreiben sie wiederum eine Bogenlinie nach vorn und treffen an der ursprünglichen Stelle zusammen. Bei der Matthieu'schen Pincette treten dagegen die Spitzen geradlinig aus einander und schliessen sich ebenso. Die Spitzen derselben mögen geschlossen oder geöffnet werden, sie bewegen stets in derselben geradlinigen Richtung. Bei der praktischen Handhabung des Instrumentes ist es keineswegs ganz unwichtig auf diesen Umstand zu achten.

Sämmtliche Irispincetten haben an ihrer Spitze einen Schliesshaken, welcher in Fig. 56 in der Vorderansicht nebenstehend, vergrössert dargestellt ist, und welcher den Zweck hat die Iris um so sicherer zu fassen und festzuhalten. In sehr zweckmässiger Weise hat R. Liebreich diese Vorrichtung dahin etwas abgeändert, dass dieser Schliesshaken nicht an der Spitze selbst, sondern der Spitze zunächst, am convexen Ende der Pincettenbranchen angebracht ist; denn nicht die Spitze, sondern das convexe Ende der Pincette ist es, mit welchem die Iris erfasst wird.

*) Die mittlere Figur (b) stellt das Instrument in geöffnetem Zustande, die beiden anderen in geschlossenem Zustande, die eine (a) von vorne, die andere (c) im Profil betrachtet, dar.

Fig. 57.



Man führt die Pincette mit nach vorne gerichteter Concavität und geschlossen in der Art ein, dass man durch leichtes Andrängen ihrer Spitze an den hinteren Wundrand, die Wundöffnung etwas lüftet, dann aber, unter Vermeidung jedes Druckes mit dem geschlossenen Instrumente sanft bis zu dem Punkt der Iris vorwärts gleitet, welcher zwischen die Häkchen der Pincette aufgenommen werden soll. Nun eröffnet man diese (vergl. Fig. 58), worauf sich gewöhnlich die Iris sogleich zwischen den Branchen derselben etwas vorbaucht, und durch Wiederverschliessen des Instrumentes (Siehe Fig. 59) mit Leichtigkeit gefasst wird, daher man nur ausnahmsweise nöthig hat, behufs des Erfassens der Iris einen Druck gegen dieselbe auszuüben. Die Herausleitung der erfassten Iris geschieht ohne Schwierigkeiten, wenn man sich dabei mit der Spitze der Pincette dicht an die hintere Hornhautfläche, und bei der Durchführung durch die Wunde, an den vorderen Wundrand hält. Nachdem die Spitze der Pincette bereits aus der Wunde herausgeführt ist, zieht man noch so viel von

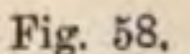
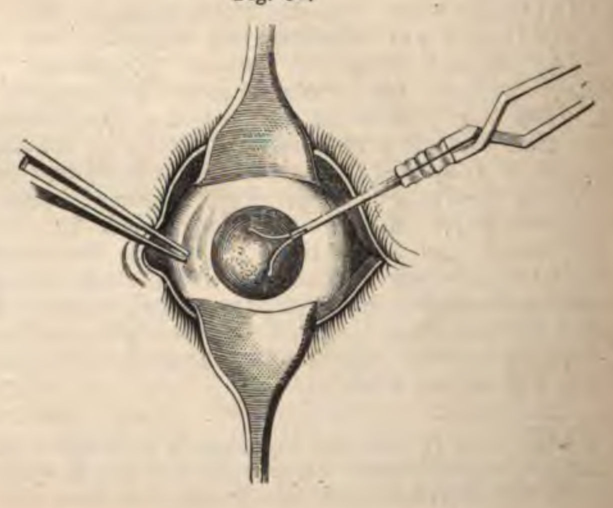


Fig. 58.

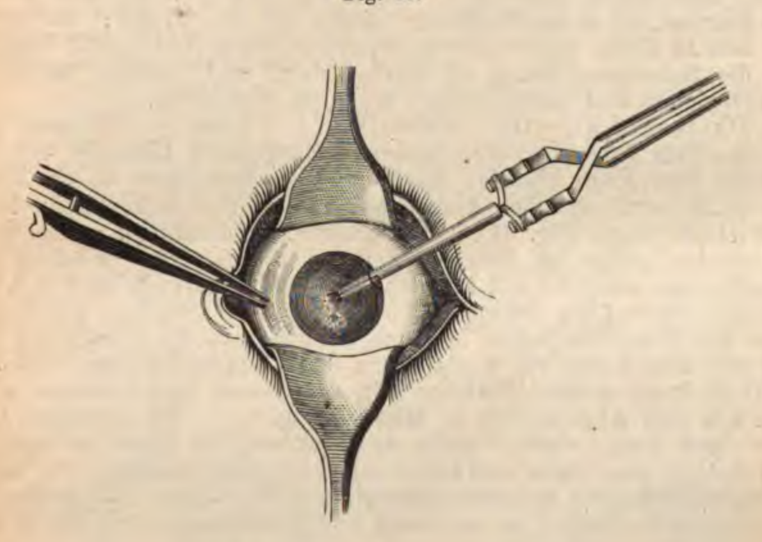


der Iris hervor, bis der unmittelbar vor der Hornhautwunde gelegene, nicht mitgefasste Theil derselben heraus befördert ist.

Zum vollen Verständniss dieses Operationsactes ist es nothwendig, die besonderen Verhältnisse des Krankheitsfalles näher ins Auge zu fassen. Soll, bei freigebliebener Iris und bei vorhandener normaler Pupille, diese letztere, wegen Verdeckung durch ein begrenztes Leukom, einen centralen Kapsel- oder durch einen Schichtenstaar nur etwas vergrössert werden, so lege man den Einstich mit der Lanze eine Linie weit einwärts vom Hornhautrande an, gebe der äusseren Wunde nur 2 bis $2^{1}/_{4}'''$, der inneren $1^{1}/_{2}$ bis $1^{3}/_{4}'''$ Grösse, und fasse mit der Pincette den Pupillartheil, von dem man ein mässiges Stück excidirt. Derlei Excisionen bei bestehendem natürlichem Pupillarraume müssen, nach A. v. Gräfe, immer scheinbar zu klein angelegt werden, da sie sich nachträglich in ihrer Verschmelzung mit der natürlichen Oeffnung, nicht blos seitlich (durch Retraction des getrennten Sphincters) erweitern, sondern auch centrifugal zurückziehen, und demnach den zurückgelassenen, zur Deckung der Linsenperipherie bestimmten Randtheil der Iris über Erwarten verschmälern. Man erhält auf diese Weise eine künstliche Pupille von der günstigsten Beschaffenheit. Derartige Pupillen zeigen noch bei wechselndem Lichteinflusse eine deutliche Beweglichkeit.

Wenn die Iris an der Stelle, an welcher die künstliche Pupille angelegt werden soll, nicht frei ist, sondern mit ihrem Pupillarrande an der Hornhaut oder an der Kapsel adhärirt, so stellte Beer die Regel auf, es müsse dieselbe an ihrer grossen Zone mittelst des Irishäkchens oder der Pincette erfasst, und zwischen den Wundlippen hervorgezogen werden, was bei der grossen Dehnbarkeit des Irisgewebes leicht möglich ist *). Desmarres erfasst — und dies ist auch

Fig. 59.



*) Lehre von den Augenkrankheiten, Bd. II. pag. 202. Wien 1813.

jetzt noch das gebräuchlichste Verfahren — die Iris ganz nahe an der Stelle ihrer regelwidrigen Adhärenz und zerreisst sie durch eine kurze Traction an der Stelle ihrer Anheftung (Iridorhexis). Der wesentlichste Vortheil dieser Iriszerreissung ist darin zu suchen, dass trotz der completen Adhärenz des Pupillarrandes das neue Sehloch dem Linsencentrum möglichst nahe gebracht wird.

Bei völligem Pupillarverschluss treten neue Schwierigkeiten auf, die in der Zerreisslichkeit der Iris und in den Blutungen aus derselben ihren Grund haben. Wir werden bei anderer Gelegenheit ausführlicher auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Wenn etwa die Linse fehlt, und wenn die Pupille zugleich durch eine Pseudomembran völlig verschlossen ist — ein Fall der nach Staarextraction nicht selten eintritt — dann ist es zuweilen ganz unmöglich mit der gewöhnlichen Irispincette eine Falte dieser straff gespannten Membran zu erfassen. — Für diesen Fall passt die oben beschriebene Iridotomie; um aber die Excision eines Stückchens der mit den getrübten Kapselresten festverwachsenen Iris dennoch zu ermöglichen hat Heymann*) eine sogen. „Nadelpincette" angegeben (Siehe Fig. 60), die sich für diesen Zweck ganz gut eignen soll.

Fig. 60.

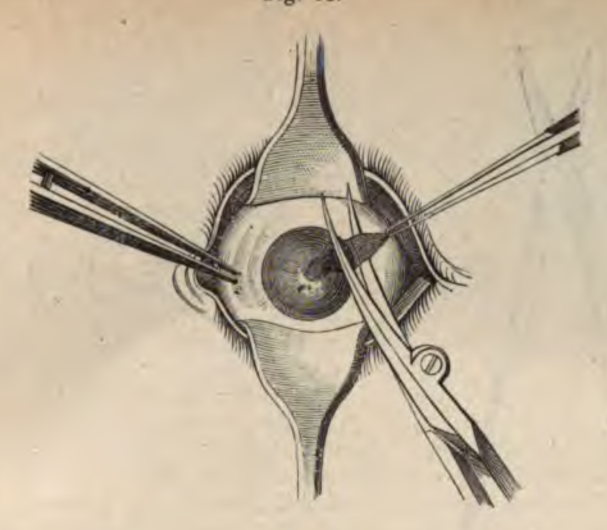


Dieselbe gleicht einer sehr kleinen (die Figur ist in natürlicher Grösse gezeichnet) Irispincette von gewöhnlicher Form, nur ist die eine Branche um einige Millimeter länger als die andere; sie verlängert sich in Form einer breiten zweischneidigen Nadel, mit welcher man die Schwartenbildung zu durchstechen, und alsdann zu fassen, hervorzuziehen und abzuschneiden leicht im Stande ist.

Dritter Act. Die Excision der Iris. — Während man den aus dem Auge hervorgezogenen, triangulären Iriszipfel mit der Pincette vom Auge abzieht, lässt man denselben hart an der Hornhautoberfläche durch einen Assistenten mit einer kleinen Hohlscheere abschneiden (vergl. Fig. 61). Es kommt viel darauf an, dass dieses Abschneiden genau im richtigen Zeitmomente erfolgt. Wird zu früh abgeschnitten, dann ist das abgeschnittene Stück zu klein und es bleibt leicht der Stumpf des abgeschnittenen Iriszipfels zwischen den Wundlefzen der Hornhaut liegen, in welchem Falle man die Wunde mit dem Daviel'schen Löffel ein wenig lüften und nöthigenfalls den vorliegengen Theil durch sanftes Streichen mit einer Sonde zurückbringen muss. Wird mit dem Abschneiden zu lange gezögert — der geringere Fehler — dann kann, durch Unruhe des Kranken, der Zipfel vielleicht zu stark gezerrt oder sogar vom Ciliarrande abgerissen werden. Um diesen richtigen Zeitmoment nicht zu verfehlen, ziehen es einige Operateure vor, das Abschneiden selbst zu verrichten und mittlerweile dem Assistenten

*) A. v. Gräfe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XVII. Abthl. 1. pag. 342. Berlin 1871. — Vergl. auch Mon.-Bl. f. Augenheilk. IX. pag. 196. 1871.

Fig. 61.



die Fixationspincette anzuvertrauen, ein Amt, welches inzwischen nicht geringere Sorgfalt erheischt.

Das Abschneiden soll stets in der Richtung der Ebene des hervorgezogenen Iriszipfels und senkrecht auf die Zugrichtung, erfolgen, wie es die Zeichnung Fig. 61 darstellt, aber niemals senkrecht auf die Ebene des Iriszipfels, so dass die Breitseite des Iriszipfels zwischen die Branchen gefasst würde. Da es in diesem Operationsacte zuweilen an Raum gebricht, so ist es gut, wenn namentlich weniger geübte Assistenten zuvor prüfen, wie sie, ohne dem Operateur im Wege zu sein, am bequemsten und besten sich placiren.

Der Iriszipfel soll, wie gesagt, hart an der Hornhautoberfläche abgeschnitten werden, wobei jedoch behutsam vermieden werden muss, einen Zipfel der Bindehaut, oder gar den Wundrand der Hornhaut mitzufassen. Man stemme deshalb die beiden Branchen der geöffneten Scheere, bevor man sie schliesst, ganz sanft gegen den Augapfel, um zu verhüten, dass andere Theile sich zwischenlagern und mitgefasst werden.

Die nachfolgenden Figg. 62 und 63 versinnlichen den Erfolg der künstlichen Pupillenbildung in einem Falle von Hornhautleukom (Fig. 62) und in einem Falle von Pupillarexsudation mit totaler hinterer Synechie (Fig. 63).

Fig. 62.



Fig. 63.




Fig. 64.

Anstatt der gewöhnlichen Cooper'schen Hohlscheere bedient man sich mit Vortheil auch der oben Fig. 54 abgebildeten Scheerenpincette von Wecker oder einer ähnlichen etwas älteren amerikanischen Scheerenpincette, welche durch die nebenstehende Fig. 64 verdeutlicht wird.

Beide Scheerenpincetten haben den grossen Vorzug, dass sie sich bequemer fassen und regieren lassen, als gewöhnliche Scheeren, und dass man daher, bei dem ohnehin oft schon recht beengten Raum, sich leichter den Zugang zur Operationsstelle zu verschaffen im Stande ist.

Im zweiten Acte der Operation, nachdem die Hornhautwunde bereits gemacht ist, lässt sich die der künstlichen Pupille zu gebende Form, bis zu gewissem Grade noch beherrschen, je nachdem man mit der Pincette ein breiteres oder weniger breites Stück erfasst und je nachdem man näher am Pupillarrande oder entfernter davon die Iris ergreift.

Abgesehen von der Grösse, lassen sich drei Hauptformen künstlicher Pupillenbildung unterscheiden, welche von den genannten Bedingungen abhängig sind und durch die nebenstehenden schematischen Figuren 65 a b c veranschaulicht werden sollen.

Die erste Pupillen-Figur (a) entsteht durch eine grosse peripherische Hornhautincision und nachträgliches Erfassen eines breiten Iriszipfels; die zweite (b), schlüssellochförmige Pupille entsteht aus kleiner oder mässiggrosser Incisionswunde mit nachträglichem Erfassen einer kleinen Irisfalte in der mittleren Iriszone; die dritte (c) endlich aus kleiner peripherischer Incision, gleichviel in welcher Weise die Iris gefasst und hervorgezogen wird.

Fig. 65.


a


b


c

Es muss hier weiter hervorgehoben werden, dass sich die Iris beim Eröffnen der Pincette nicht blos zwischen die Häkchen, sondern auch noch eine Strecke weit hinauf zwischen ihre Branchenenden einlegt, und dass dieselbe somit nicht allein in der Richtung des Abstandes beider Pincettenarme, sondern auch in der Richtung ihrer Radialfasern in einiger Ausdehnung erfasst wird. Hat man den Hornhautschnitt am Rande der Hornhaut angelegt, und ist es unsere Absicht, nur eine kleine Portion der Iris am Pupillarrande zu erfassen und zu excidiren, so wird man darauf bedacht sein müssen durch Vorwärtsneigen des Handgriffs der Pincette deren Branchenenden etwas steil auf den zu erfassenden Theil aufzusetzen.

Schwierigkeiten und Unfälle, welche sich bei der Ausübung der Iridektomie darbieten können. — Die Verrichtung der Hornhautpunction kann mancherlei, sowohl vorhergesehenen als unerwartet eintretenden Schwierigkeiten begegnen.

Der Hornhautschnitt kann zu klein ausfallen.

Um den Hornhautschnitt in beliebiger Grösse ausführen zu können hat man Lanzenmesser von grösserer oder geringerer Breite. Im Allgemeinen dringen die weniger breiten leichter durch die Hornhaut, weil sie bei gleicher Länge einen kleineren, leichter vordringenden Spitzenwinkel bilden. Es ist indessen, bei vorsichtiger Führung des Instrumentes durchaus nicht schwer, nach Abfluss des Kammerwassers, den Schnitt erforderlichen Falles nach einer oder der anderen Richtung hin zu vergrössern, indem man beim Herausziehen die Schärfe des Messers gegen die eine oder die andere Wundecke drängt. — Da bei unveränderter Richtung, beim Vorschieben und Zurückziehen des dreieckig geformten Instrumentes, die innere Hornhautwunde nothwendig kleiner ausfallen muss als die äussere, so darf man auch, um dies zu vermeiden, die Spitze des Instrumentes in der Ebene der Messerklinge etwas heben und senken, wodurch die innere Wunde entsprechend erweitert werden kann.

Sollte, nachdem man das Messer bereits aus der Wunde zurückgezogen hat, es sich zeigen, dass die Hornhautwunde zu klein ist, so rathen wir nicht zur Anwendung des eigens für diesen Zweck von Desmarres erdachten sogen. couteau mousse; die Gefahr einer Verletzung der Regenbogenhaut durch spitzige und scharfe Instrumente ist, bei genügender Vorsicht und bei behutsamer Führung des Instrumentes, nicht so gross, dass man zum Wiedereindringen in die entleerte vordere Augenkammer eines stumpfen, vorne abgerundeten und daher etwas plumpen breitrandigen Instrumentes bedürfte. Wenn eine Erweiterung der Wunde nöthig ist, so ziehen wir es vor, das Lanzenmesser, mit welchem der Einstich gemacht wurde, vorsichtig wieder einzuführen und den Schnitt zu vergrössern wie wenn das Messer noch gar nicht zurückgezogen worden wäre.

Das glückliche Gelingen einer Iridektomie hängt ganz besonders von der correcten Hornhautincision ab. Ist diese so ausgefallen wie sie sein muss und sein soll, dann gelingt die übrige Operation — von besonderen, ungünstigen Verhältnissen abgesehen — gleichsam von selbst. Ist aber die Hornhautincision in Form und Grösse verfehlt, dann ist es bei grösster Geschicklichkeit zuweilen kaum möglich den Fehler nachträglich zu verbessern, oder trotz des Fehlers den Zweck der Operation zu erreichen.

Die Incisionswunde muss aber weit genug nach aussen oder peripherisch genug liegen, um die noch durchsichtige, oft nur schmale Hornhautzone durch die nachträgliche Narbenbildung nicht zu trüben;

sie muss ferner gross genug sein, um zu gestatten, dass die eingeführte Irispincette hinreichend weit geöffnet werden kann. Ist die Wunde zu klein, dann wird es unter Umständen unmöglich mit der Pincette eine Irisfalte zu fassen.

Bei Anlegung der Hornhautwunde ist zu bedenken, dass die Iris nur bis an diese, und zwar nur bis an den inneren Wundrand derselben, aber nicht, oder doch nur sehr wenig peripherisch, weiter excidirt werden kann. Durch stärkeres Anziehen der hervorgezogenen Iris, und knappes Abschneiden an der Hornhautoberfläche kann allerdings etwas mehr Iris excidirt werden, allein, wenn es gleich zweckmässig ist die Iris hinreichend weit hervorzuziehen, damit sie nachträglich nicht in der Hornhautwunde eingeklemmt bleibt, so ist doch ein zu kräftiges Anziehen derselben, wegen der möglichen Gefahr einer Irisdialyse, sehr bedenklich. Man lege also die innere Hornhautwunde dahin, wo man den äusseren Rand der künstlichen Pupille zu haben wünscht.

Das Incisionsinstrument muss ziemlich steil in die vordere Augenkammer eindringen. Führt man das Instrument zu flach und schräge, dann wird der Wundkanal um so länger, und es kann kommen — wenn man bedenkt, dass die Iris nur bis zur inneren Oeffnung des Wundkanals excidirt werden kann — dass man sie nicht so weit peripherisch excidirt als es den Umständen nach vielleicht wünschenswerth und erforderlich sein möchte.

Wenn die Hornhautwunde etwas zu gross ausgefallen ist, so wird zwar die weitere Ausführung der Operation an und für sich dadurch nur erleichtert, aber es wächst zugleich die Bedenklichkeit ungenauerer Vereinigung, stärkerer Reaction, und ausgedehnterer hinterbleibender Narbentrübung.

Es hat sich mehrfältig ereignet, dass bei dem Versuche, die mit der Pincette gefasste Iris aus dem Auge hervorzuziehen, eine nicht beabsichtigte partielle, ja totale Ablösung derselben vom Ciliarligamente zu Stande gekommen ist. Wenn man den Hornhautschnitt zu weit peripherisch verlegt, so geschieht es leicht, dass die Iris in ihrer ganzen Breite, vom Pupillar- bis zum Ciliarrande von der Pincette gefasst wird; man verspürt alsdann beim Hervorziehen der Membran einen ungewöhnlichen Widerstand; wenn man den Widerstand überwinden will, so kann es sich ereignen, dass man die Iris vom Ciliarligamente losreisst. Zuweilen ist diese Anheftung krankhafter Weise eine ungewöhnlich lockere und leicht trennbare. Auch bei totaler Verwachsung der Iris mit der vorderen Kapselfläche kann es geschehen, dass bei verstärktem Zuge mit der Pincette die Iris in ihrer Totalität sammt dem karaktösen Linsensysteme sich aus ihren Verbindungen löst, und eine künstliche Aniridie bewerkstelligt wird. In einigen Fällen hat, trotz eines solchen Totalverlustes des Augendiaphragmas, der Kranke dennoch sein Sehvermögen nicht völlig eingebüsst *).

Die Iridektomie ist in der Regel nur von sehr geringfügiger Blutung gefolgt; das Blut erscheint in dem rasch sich wieder sammelnden Humor aqueus wolkig suspendirt, oder in geringer Menge am Boden der Kammer abgesetzt, und lässt sich nach wiederholter Lüftung der Wunde oft schon sogleich wieder entfernen, oder es wird, meist schon nach wenigen Tagen, vollständig resorbirt. Mitunter sehen wir

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. 2 pag. 150. 1860.

eine reichlichere Hämorrhagie erfolgen, so dass nach der Operation die neue Pupille gänzlich mit Blut bedeckt ist. Bei günstigem Verlaufe werden aber auch solche Blutergüsse ziemlich rasch und ohne grossen Nachtheil wieder aufgesogen; wenn jedoch das Auge stark collabirt oder auf dem Wege der Atrophie sich befindet, dann bleibt ein Hyphäma in der vorderen Augenkammer zuweilen unglaublich lange, oder es bildet sich ohne bekannte Veranlassung von Zeit zu Zeit aufs Neue wieder, nachdem es bereits vollständig verschwunden war.

Besonders jene aus chronischer Iritis hervorgegangenen Fälle von Pupillenverschliessung sind es, bei welchen das bereits atrophisch gewordene Irisgewebe leicht blutet und die nöthige Quantität Kammerwasser nur langsam oder gar nicht mehr zu reproduciren im Stande ist. Begreiflicher Weise muss unter solchen Verhältnissen der leere Raum durch Blut ersetzt werden.

Solche Fälle sind es ferner, an welche sich nicht selten eine weitere Schwierigkeit oder selbst ein absolutes Hinderniss für die Ausführung der Koremorphose knüpft. Es kann nämlich die Iris mit der ganzen Kapselfläche, ja sogar auch mit den Strahlenfortsätzen durch verdichtete Exsudatmassen so innig verschmolzen sein, dass jeder Versuch einer Ablösung und Hervorziehung eines Stückes derselben vollkommen scheitert. In anderen Fällen gelingt zwar die Herstellung eines Sehlochs, allein hinter demselben finden sich Exsudatmassen, welche, der Iris nur locker anhaftend, hinter der Pupille zurückbleiben und dem Eintritte des Lichtes ein weiteres Hinderniss entgegensetzen, oder es findet sich hier ein Linsenstaar, welcher die neue Pupille verlegt. In solchem Falle ist es am räthlichsten, mit dem Irishäkchen einzugehen, und die Kapsel in grosser Ausdehnung einzureissen, oder trotz aller bestehenden Schwierigkeiten die adhärente Linse gewaltsam zu extrahiren (vergl. pag. 413).

N a c h b e h a n d l u n g. — Wurde die Operation kunstgerecht und rasch vollführt, und boten sich bei ihrer Ausführung keine ungewöhnlichen Schwierigkeiten und Hindernisse dar, so erfolgt in der grossen Mehrzahl der Fälle fast gar keine Reaction. Nach 3 bis 4 Tagen findet man das Auge nur noch wenig geröthet, die Hornhautwunde vernarbt, die Augenkammer vollkommen hergestellt, das etwa ergossene Blut resorbirt, und die neue Pupille rein. Man kann daher ohne Bedenken behaupten, dass die Pupillenbildung durch Iridektomie im Allgemeinen als ein leichter und unbedenklicher Eingriff zu betrachten ist.

Einer nachfolgenden entzündlichen Reaction müssen wir indessen gewärtig sein, wenn die Iris durch wiederholte misslungene Versuche des Erfassens und Herausleitens bedeutend insultirt, gequetscht oder gezerrt, vom Ciliarrande abgerissen, oder durch nachträgliche Versuche stark misshandelt wurde. Die gewöhnlichsten üblen Folgen entzündlicher Reaction bestehen in der Wiederverschliessung der künstlich gebildeten Pupille oder gar in dem Auftreten einer diffusen Hornhauttrübung, welche das kaum gebildete Sehloch verdeckt. Die Entwicklung einer acuten oder schleichenden Iritis und endlicher Atrophie hat man besonders in jenen Fällen zu besorgen, wo es sich um eine, aus hartnäckiger chronischer Iritis hervorgegangene Pupillensperre handelte. Hier ist nicht selten eine zweite, dritte und noch öftere Nachoperation nöthig. Mitunter hängen solche Neubildungen dem Irisrande und der Kapsel so locker an, dass sie mittelst der eingeführten Pincette sich ablösen und hervorziehen lassen, ja es können sehr weiche, flockige Exsudate manch-

mal auch durch die wiederholte Paracentese und Erneuerung des Kammerwassers noch zur Aufsaugung gebracht werden; anderemale hingegen stösst man auf Schwierigkeiten, die aller Ausdauer Trotz bieten.

Hat die Operation ein befriedigendes Resultat herbeigeführt, so sind wir nicht selten im Stande, das durch die Operation erlangte, immerhin mangelhafte Sehvermögen durch Beihülfe stenopäischer Brillen oder durch Benutzung entsprechender Convexbrillen in einigem Grade noch zu verbessern. Die stenopäischen Brillen werden sich besonders bei solchen künstlichen Pupillen als nützlich erweisen, welche zu gross ausfielen, und durch allzu reichlichen Lichteinfall Blendung verursachen.

VI.

Mydriasis, Myosis.

Mydriasis. Begriffsbestimmung. Symptome. Ursachen: Erkältung, Verletzung, Vergiftung, Wurmreiz, Gehirnaffectionen und Störungen der cerebralen Blutcirculation. Behandlung.

Myosis. Begriffsbestimmung. Ursächliche Momente (Anm.: das Wesen des Hippus). Diagnose. Prognose und Behandlung.

Iriszittern.

Mydriasis.

Man bezeichnet mit dem Namen Mydriasis allgemeinhin jede krankhafte Pupillenerweiterung, im engeren Sinne aber nur diejenige, welche entweder in einer Affection der Irismuskeln oder ihrer Nerven, oder deren Centralursprüngen begründet ist. Alle Pupillenerweiterungen, welche sich als blosse Folgewirkung anderartiger Krankheitszustände des Auges erweisen, müssen von dem hier in Rede stehenden Uebel als symptomatische Mydriasis unterschieden werden.

Das Pupillenspiel wird regulirt durch das antagonistische Verhältniss der beiden Irismuskeln. Der Sphinkter verengt die Pupille, der Dilatator erweitert sie; es kann demnach eine krankhafte Erweiterung, theoretisch genommen, nur entstehen durch gestörte oder völlig aufgehobene Function — Lähmung — des Sphinkter, oder durch krampfhafte Zusammenziehung und Irritation des Dilatator. — Da der Sphincter seine motorischen Nervenfasern vom Nerv. Oculomotorius, der Dilatator vom Sympathicus erhält, so muss eine Lähmung des Oculomorius oder seiner cerebralen Ursprünge, ebensowohl wie eine Reizung der Sympathicusfasern, Mydriasis hervorbringen können.

Durch Vivisectionen hat Budge*) die Ueberzeugung gewonnen, dass der Einfluss des Sympathicus auf die Bewegungen der Iris sich nicht über dessen Cervicaltheil nach abwärts ausdehnt, und dass schon an der Stelle, wo dieser Nerv hinter dem zweiten Brustganglion liegt, durch Reizung keine Rückwirkung mehr auf den Dilatator der Pupille veranlasst wird, und dass endlich das eigentliche Ner-

*) Budge, über die Bewegung der Iris, Braunschweig 1855.

vencentrum, welches die active Erweiterung der Pupille beherrscht, dem zwischen dem 6. und 7. Halswirbel liegenden Theile des Cervicalrückenmarkes angehöre, von welchem die motorische Kraft durch die vorderen Wurzeln der entsprechenden Spinalnerven dem Cervicaltheile des Sympathicus zugeführt wird; ein Reizungszustand in diesen Regionen müsste also spastische Zusammenziehung des Dilatator und damit Mydriasis bewirken.

Symptome. — In der Regel ohne wahrnehmbare Reizungserscheinungen und ohne schmerzhafte Empfindungen am Auge findet man die Pupille bald nur in mässigem, bald in bedeutendem Grade, ja mitunter so beträchtlich erweitert, dass die Iris in Form eines schmalen Randes nur noch wenig hinter dem Limbus hervorragt; dabei erweist sich, mindestens auf der Höhe der Krankheit, die Pupille vollkommen starr und ohne Reaction auf intensivstes Licht. Die Pupillenerweiterung ist in der Mehrzahl der Fälle eine gleichmässige, zuweilen eine ungleichmässige, in seltenen Fällen sogar eine partielle. Namentlich sieht man partielle Pupillenerweiterung zuweilen in Folge von Verletzungen entstehen.

Eine mydriatische Pupille zeigt nicht mehr ganz ihre normale gesättigte Schwärze, weil mit dem vermehrten Lichteinfalle auch immer eine grössere Menge Licht durch die Augenmedien zurückgeworfen wird.

Von besonderem Interesse sind die im Geleite der Mydriasis auftretenden Gesichtsstörungen. Die Pupillenerweiterung ist nämlich fast immer von Störungen der Function des Accommodationsmuskels — von Accommodationslähmung — begleitet, wodurch das Auge die Accommodationskraft verliert und unveränderlich für seinen Fernpunkt eingerichtet wird. Dennoch scheint eine Accommodationslähmung nicht unbedingt und unter allen Umständen an die Mydriasis gebunden zu sein. A. v. Gräfe hebt namentlich hervor, dass man zuweilen die Accommodationslähmung theils spontan, theils durch therapeutische Mittel schwinden sieht, während die Mydriasis gar nicht oder nur unvollkommen zurückgeht, und dass umgekehrt die letztere vorübergehen kann, ohne von einer, gleichen Schritt haltenden Verbesserung der Accommodation begleitet zu sein. Die Erklärung eines derartigen Verhaltens glaubt Helmholtz darin zu finden, dass der Kranke, zunächst nach der eingetretenen Erweiterung der Pupille die Hülfe der Iris bei der Accommodation vermissend, die Aenderung des brechenden Apparates nicht hervorzurufen versteht, später aber lernt, mit dem Ciliarmuskel allein die Accommodation wenigstens innerhalb gewisser Grenzen zu Stande zu bringen *).

Eine weitere Quelle der Gesichtsstörung mydriatischer Augen beruht auf Blendung und Lichtscheu. Die Veranlassung hierzu giebt das überreichliche Einströmen von Licht ins Innere des Auges, und besonders die Bildung störender Zerstreuungskreise, welche durch die den Randtheil der Linse passirenden Lichtstrahlen auf der Netzhaut entstehen müssen. Das Netzhautbild gewinnt immer an Deutlichkeit und Schärfe, wenn man durch einen dicht vor das Auge gebrachten Schirm mit kleiner Oeffnung die auf die Hornhaut treffenden schädlichen Randstrahlen abblendet.

Ursachen. — Erkältungen geben den gewöhnlichsten Anlass zur Entstehung einer Mydriasis ab; sie werden bald durch Zug-

*) Ueber die Accommodation des Auges von Helmholtz im Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 2. pag. 74. 1855.

luft, durch Verweilen in der Abendkühle, Durchnässung des Körpers u. s. f. herbeigeführt. Manchmal gehen dem Eintritte des Uebels Frostgefühl, Eingenommenheit des Kopfes, Kopfschmerz, rheumatische oder katarrhalische Affection voraus; doch gewöhnlich findet sich das Allgemeinbefinden ungestört, so dass die Annahme einer Erkältung oft nur vermuthungsweise, bei gänzlichem Mangel sonstiger ätiologischer Anhaltspunkte, vorausgesetzt werden konnte. Die aus Erkältung hervorgegangene Mydriasis tritt gewöhnlich ohne sonstige complicirende Erscheinungen, mitunter aber auch in Begleitung anderer Muskellähmungen des Auges, des Lidhebers, des Rectus internus, oder neben Lähmung sämmtlicher, durch den Oculomotorius versorgten Augenmuskeln auf. Meistens findet sich nach diesem Anlasse nur das eine der beiden Augen betroffen; doch geht in manchen Fällen die Affection im weitern Verlaufe des Uebels auch auf das andere Auge über.

Contusion des Auges durch Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf dasselbe, aber auch blosse Erschütterung durch fortgepflanzte Wirkung eines Stosses oder Schlages auf andere Kopftheile bilden eine ziemlich häufige Veranlassung der Mydriasis.

Von hohem Interesse ist jene Form der Mydriasis, welche durch die örtliche oder innerliche Einverleibung gewisser Pflanzenstoffe oder ihrer Alcaloide, der Belladonna, des Strammoniums, des Hyoscyamus (Aconits?) zu diagnostischen oder therapeutischen, und mitunter selbst zu unlauteren Zwecken (Simulation einer Amaurose) hervorgerufen wird. Das Atropin besitzt pupillenerweiternde Eigenschaft in exquisitem Grade; an nicht entzündeten, reizlosen Augen ruft die örtliche Einverleibung ungemein kleiner Mengen desselben diese Wirkung schon hervor. Je kleiner die dem Auge einverleibte Quantität, um so unvollständiger ist der Effect, um so zögernder tritt derselbe ein, und um so rascher geht er vorüber *).

---

*) Versuche mit einer Lösung von $^1/_8$ Gr. schwefelsauren Atropins auf 1 Unc. Wasser am eigenen Auge angestellt, führten zu folgenden Resultaten:

1) Die pupillenerweiternde Wirkung beginnt eine halbe Stunde nach der Einträufelung eines starken oder einiger kleiner Tropfen dieser Lösung, erreicht nach etwa einer Stunde ihre Höhe, ist nach 24 Stunden schon wieder beträchtlich vermindert, aber auch nach 48 Stunden noch deutlich, und selbst in der Frühe des vierten Tages objectiv und subjectiv noch einigermaassen bemerkbar. 2) Mit der Pupillenerweiterung desjenigen Auges, welches unter dem Einflusse des Atropins steht, beobachtet man eine proportionale Pupillenverengerung am anderen Auge. 3) Pupillenerweiterung und Accommodationsstörung halten nicht vollkommen gleichen Schritt mit einander. 4) In der Regel knüpft sich an die Mydriasis (wohl als Folge eines minder aplanatischen Baues der Linse) eine exquisite monoculäre Diplopie, ja Triplopie (Arch. f. Ophthalm. Bd. II. Abthl. 2. pag. 95. 1856).

Es drängt sich hier noch die Frage auf, in welcher Weise das Atropin die Pupillenerweiterung erzeuge? Man ist allgemein darüber einverstanden, dass das Atropin einen lähmenden Einfluss auf den Sphincter der Iris äussere, weniger hingegen darüber, ob die Pupillenerweiterung die ausschliessliche Folge dieser Erschlaffung des Sphincters, oder ob sie nebenbei auch die einer gleichzeitig eintretenden gesteigerten Action des Dilatator sei. Es muss uns die Annahme sehr gekünstelt und erzwungen erscheinen, dem gleichen Mittel einen lähmenden Einfluss auf den einen, und eine spastische Wirkung auf den anderen Muskel beizulegen; erwägt man indessen, dass beide Muskeln unter der Wirkung verschiedener motorischer Nervenfasern stehen, so wird uns diese Hypothese minder gewagt erscheinen. Eine Reihe wichtiger Facta sprechen aber für diese gegensätzliche Doppelwirkung des Atropins. Ich habe gleich Anderen gesehen, dass die Pupillenerweiterung im Geleite einer einfachen completen Lähmung des

Pupillenerweiterung wird bekanntlich auch als Symptom der Helminthiasis beobachtet; die Fortpflanzung des Wurmreizes auf die Radialfasern der Iris pflegt man dem Sympathicus beizumessen.

Endlich bemerkt man Pupillenerweiterung nach allen jenen intracraniellen Veränderungen, welche die Functionsthätigkeit des ganzen Gehirns, oder gewisser einzelner Theile desselben herabsetzen, oder die Leitungsfähigkeit des Oculomotorius durch Druck vernichten. Mydriasis ist eine gewöhnliche Begleiterin der Gehirnerschütterung und des chronischen Wasserkopfes; sie findet sich aber auch bei Gehirndruck (durch Geschwülste, Blutergüsse), wenn der in seiner Function beeinträchtigte Hirnantheil in Beziehung zu dem Ursprunge des Oculomotorius steht, oder wenn sich der Druck durch fortgeflanzte Wirkung auf jenen geltend macht.

Bedeutende Blutüberfüllung der Hirngefässe kann durch herabgesetzte Thätigkeit des Oculomotorius gleichfalls eine Mydriasis zur Folge haben; den Beweis liefert die im Geleite von narkotischen Vergiftungen vorkommende Pupillenerweiterung *).

Behandlung. — Häufig gelingt es, das Uebel im Laufe von Tagen oder Wochen zu beseitigen durch causale Behandlungsweise, z. B. durch Darreichung anthelminthischer Mittel bei Verdacht von Wurmreiz, durch diaphoretisches Verfahren, bei vorausgegangener Erkältung oder bei wanderndem Rheumatismus, durch Blutentziehungen, Derivantien und Evacuantien bei ausgesprochenem Congestivzustande nach dem Kopfe, durch Mercurialien oder jodhaltige Mittel bei gewissen intracraniellen Neubildungen oder Entzündungsresiduen.

In anderen Fällen sieht man unter Darreichung der verschiedenartigsten Mittel oder auch völlig spontan die Pupille im Laufe von Wochen sich merklich verkleinern und ihre Beweglichkeit allmälig wieder gewinnen. Dagegen sind leider auch solche Fälle nicht selten, in welchen das Leiden Monate und Jahre lang fortbestand, oder nach vorübergehender Besserung und scheinbarer Heilung auf's neue wieder-

---

Oculomotorius nicht jenen bedeutenden Grad erreicht, wie bei Mydriasis im engeren Sinne, und Ruete beobachtete, dass bei vollständiger Lähmung des Oculomotorius die Belladonna nichts desto weniger die Pupille noch mehr erweitere. Bernard und Budge überzeugten sich, dass auch nach der Durchschneidung des Oculomotorius das Atropin noch wirke. Himly beobachtete einen Fall von partieller Ablösung des Strahlenbandes, in welchem sich die dadurch entstandene Randöffnung nach Einträufelungen der Belladonna erweiterte, endlich spricht für diese Ansicht der von Cunier mitgetheilte Fall einer bis zur Abreissung der Iris vom Ciliarmuskel gesteigerten Contractionsenergie des Radialmuskels durch Atropineinträufelung.

*) Es giebt Individuen, welche willkührlich, und unabhängig vom Einflusse des Lichtes und der Accommodation ihre Pupillen erweitern können. Wir sahen in Wien einen Studirenden der Medicin, welcher in einer Vorlesung bei Prof. Brücke vernommen hatte, dass die Iris nicht willkührlich bewegt werden könne und sich beeilte, diesen Physiologen eines Besseren zu belehren. Der junge Mann konnte seine Pupillen um 3 Mm. erweitern, wenn er nach einer tiefen Inspiration den Athem anhielt, und darauf eine eigenthümliche Anstrengung machte, wobei die Muskeln des Halses und Nackens in einige Spannung geriethen. Das Experiment gelang besser, wenn er dabei einen nahen, als wenn er einen fernen Punkt fixirte. Sobald exspirirt und die Muskelanstrengung aufgegeben wurde, verengte sich die Pupille wieder. Nach mehrfältiger Wiederholung des Versuches gelang alsdann die Erweiterung minder vollständig. Aehnliche Fälle von willkührlicher Pupillenbewegung beim Menschen werden von Budge erzählt (über die Bewegungen der Iris, pag. 163).

kehrte, und schliesslich mit incurabler Geistesstörung — besonders mit Grössenwahn — endete.

Ist das causale Moment der Affection nicht ermittelbar, oder dessen Wirkung muthmaasslich bereits vorübergegangen, so tritt die directe Behandlung der Mydriasis in ihre Rechte.

Nach A. v. Gräfe*) muss eine rationelle Behandlung der Mydriasis dahin zielen, die natürlichen Impulse, auf welche die Pupille sich verengt, therapeutisch zu benutzen. Reizung der Netzhaut durch Licht als Mittel einer Pupillenverengerung ist bei diesem Uebel wenig an seinem Platze, denn einestheils tritt diese reflectorische Contraction entweder gar nicht oder höchst unvollkommen ein, und anderentheils würde eine häufige Anwendung concentrirten Lichtes für die Netzhaut nicht ohne Bedenken sein. Da sich die Pupille bei der Accommodation in die Nähe verengt, so bietet sich diese Uebung als ein wirksames Antimydriaticum dar; in der That giebt es Patienten, die, nachdem sie durch Convexgläser längere Zeit in möglichster Nähe gelesen, während dieser Anstrengung allmälig eine engere Pupille bekommen, und es lässt sich in diesem Falle hoffen, mit der Accommodationslähmung auch die Mydriasis verschwinden zu sehen.

Weiterhin zieht sich die Pupille auf Erregung der im Auge sich verästelnden sensitiven Nerven, nach traumatischer Reizung des Auges u. s. f., aber auch auf Reizung anderer Trigeminusverästelungen, besonders derer der Nasenhöhle, zusammen. Hierauf stützt sich die von mehreren Seiten her gerühmte Heilwirkung einer Cauterisation der Conjunctiva und der Umgebung der Hornhaut. Da es besonders auf die Hervorrufung eines Reizes ankommt, so wurden in früherer Zeit solche Mittel gewählt, deren Wirkung eine flüchtige ist; man liess namentlich Opiumtinctur methodisch einträufeln, an Ammoniak riechen u. dgl. Seitdem wir aber die specifisch pupillenverengernde Wirkung des Calabarbohnenextractes kennen, giebt es wohl kein anderes Mittel, welches unter solchen Verhältnissen vor diesem den Vorzug verdiente. — Pupillencontraction tritt endlich als Mitbewegung des Irissphincters bei Zusammenziehungen des inneren geraden Augenmuskels ein. Eine weit energischere, und weniger gekannte Pupillenverengerung erfolgt aber beim kräftigen Schluss der Lider; eine willkührlich gesteigerte Thätigkeit des Orbicularis scheint alle Augenmuskeln in vermehrte Spannung zu versetzen. Wenn die Pupille gegen alle übrigen Impulse starr bleibt, so gewahrt man doch lebendige Contractionen derselben nach jedem heftigen Lidschlage, die um so anhaltender werden, wenn man den Lidschlag sich häufig hinter einander erneuern lässt. Durch solche „Plink- und Kneifübungen" hat A. v. Gräfe einige veraltete Fälle, die allen Mitteln widerstanden, bedeutend gebessert. — Derselbe versuchte endlich auch bei mehreren, an Mydriasis leidenden Personen die Paracentese der Hornhaut, aber die Pupillenverengerung, welche dem Abflusse des Kammerwassers folgt, erwies sich als eine zu vorübergehende, um therapeutisch benutzt zu werden. — Zur besonderen Uebung der gleichzeitig gestörten Accommodation empfiehlt A. v. Gräfe den Gebrauch ziemlich starker Convexgläser, wobei der Kranke den betrachteten Gegenstand methodisch den Augen nähern muss, bis ein schwächeres Convexglas dem stärkeren substituirt werden kann. Die Beseitigung der Accommodationsparese bietet oft weit weniger Schwierigkeiten, als jene der Pupillenerweiterung.

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. pag. 315. 1854.

Myosis.

Schliessen wir alle diejenigen Arten normwidriger Pupillenverengerung aus, welche sich symptomatisch an ein anderweitiges Augenleiden knüpfen, und tragen wir ausserdem den so sehr schwankenden Verhältnissen der normalen Pupillenweite *), und namentlich der im Greisenalter naturgemäss erfolgenden Verengerung und beschränkteren Beweglichkeit der Pupille als nicht hieher gehörig Rechnung, so stellt sich die Myose als ein ziemlich seltener Krankheitszustand dar.

Eine dauernde Pupillenverengerung als selbstständiges Augenleiden kann, ebenso wie die Mydriasis, sowohl die Bedeutung eines Krampf- wie eines Lähmungszustandes der Irismuskeln haben; und zwar würde sich's bei Myosis um einen Krampf des Sphincter oder um eine Lähmung des Dilatator, resp. der ihre Function dirigirenden Nerven und Nervenursprünge handeln. Myosis kann auftreten: 1) Als Folge eines Erregungszustandes des Oculomotorius. 2) Als Wirkung einer Hyperästhesie des Trigeminus oder einzelner Aeste desselben. 3) Als Ausdruck einer Tabescenz im unteren Cervicaltheil des Rückenmarks. 4) Als selbstständige Affection des Irissphincters.

Wird das Auge oft und lange in einen Zustand versetzt, in welchem die Contraction des Sphincters jene des Dilatator überwiegt, wie dies namentlich bei angestrengter Accommodation für die Nähe der Fall ist, so kann die Contractionsenergie des Sphinter ein bleibend abnormes Uebergewicht über jene des Dilatator erlangen und die Pupille ungewöhnlich verengern. In dieser Weise würde sich etwa jene Form der Myosis erklären lassen, welche, nach Angabe der Autoren, nicht selten bei Uhrmachern, Goldarbeitern, Graveuren, kurz bei Leuten gefunden wird, welche sich viel mit Betrachtung winziger Gegenstände in grösster Nähe beschäftigen **).

Die **Diagnose** des Uebels stützt sich zunächst auf die Wahrnehmung einer auffallenden Engheit der Pupille, deren Durchmesser bisweilen kaum noch 1 mm. beträgt. Gleichzeitig erweist sich die Pupille bei wechselndem Lichteinflusse entweder vollkommen starr, oder sie besitzt nur noch eine sehr geringe Beweglichkeit. Dabei zeigen sich weder Reizungserscheinungen am Auge, noch hintere Synechieen, welche zur Erklärung der Erscheinung dienen könnten. Die begleitenden Gesichtsstörungen sind bei Gelegenheit der Besprechung des Accommodations-

*) Bei Erwachsenen beträgt der Pupillendurchmesser bei gewöhnlichem Tageslichte im Allgemeinen mehr wie eine, und weniger als zwei Linien; im jugendlichen Alter häufig mehr als zwei, im Greisenalter nicht selten weniger als ein Linie.

**) Im Vorbeigehen sei hier noch eines eigenthümlichen Krampfzustandes der Iris, des sogen. Hippus erwähnt; derselbe ist als ein klonischer Krampf aufzufassen, und besteht in sehr rasch aufeinander folgenden, vom Lichteinflusse unabhängigen Contractions- und Expansionsexcursionen der Iris. Das Uebel scheint in einer stossweise erfolgenden Innervation des Sphincters von Seiten des Oculomotorius seinen Grund zu haben, in Folge dessen sich die Pupille während der kurzen Dauer des verstärkten Nervenimpulses um etwas verengert, bei dessen Nachlass aber sogleich wieder dem Retractionsbestreben des Dilatator nachgiebt. Gewöhnlich finden sich ähnliche stossweise eintretende Contractionen gleichzeitig auch an den äusseren Augenmuskeln ausgesprochen, wodurch der Bulbus in eine continuirlich schwankende, oscillirende oder rotatorische Bewegung versetzt wird (Nystagmus).

krampfes, welcher häufig mit Myosis gleichzeitig sich kund giebt, ausführlicher besprochen worden. Das Uebel ist entweder an beiden, oder nur an einem Auge ausgesprochen; Tabescenz des unteren Halsrückenmarkes wird gewöhnlich eine doppelseitige, aufgehobene Leitungsfähigkeit des Halssympathicus, durch drückende Halsgeschwülste etc., in der Regel eine einseitige Myose nach sich ziehen.

Die Prognose und Behandlung hängt begreiflicher Weise von der Natur der entfernteren Ursachen ab. In manchen Fällen kann bei der auf Spasmus des Irissphincters fussenden Form von Myosis durch fortgesetzte Einträufelungen starker Atropinlösung eine Besserung erlangt werden *).

Das Iriszittern.

Die Iris ruht unter normalen Verhältnissen auf der vorderen Linsenfläche; sie wird durch diese gestützt und in ihrer natürlichen Lage erhalten. Unter veränderten Bedingungen aber beobachtet man, unmittelbar nach oder während einer Bewegung des Auges, eine abnorme Beweglichkeit der Iris, vergleichbar jenem Schwanken, welches man an einem mässig gespannten, und durch einen Schlag in Bewegung versetzten Tuche wahrnimmt. Dieses Oscilliren setzt voraus, dass entweder 1) die Iris ihren Stützpunkt an der Linse verloren hat, und haltlos von der wässerigen Feuchtigkeit rings umspült wird, oder 2) dass ihre natürliche Stütze selbst, die Linse, einem regelwidrigen Schwanken unterworfen ist, welches sich auf die Iris überträgt.

1) Verlust des normalen Stützpunktes der Iris als Ursache des Iriszitterns oder der Iridodonesis. — Zufällige oder operative Verluste der Linse bilden den bei weitem häufigsten Anlass des Irisschwankens. Nur wenn die nach hinten zurückgesunkene Iris durch Anlagerung oder Anlöthung an die Kapselreste oder an die tellerförmige Grube einen neuen Stützpunkt gewinnt, tritt Iriszittern trotz des Linsenverlustes nicht ein. Es kann aber auch, trotz der Anwesenheit der Linse, die Iris ausser Berührung mit dieser getreten sein, und somit eine schwankende Bewegung verrathen, z. B. bei Katarakten, welche durch Resorption eine beträchtliche Verflachung erlitten, beim Hydrophthalmos, wenn sich durch Vergrösserung der Dimensionen des Bulbus ein erweiterter hinterer Kammerraum hervorbildet, ja sogar schon bei hochgradiger Myopie in Folge von Axenverlängerung des Augapfels, wenn Iris und Linse dadurch ganz oder fast ganz ausser Berührung gerathen, sieht man zuweilen ein deutliches Iriszittern.

Zuweilen geschieht es, dass die Iris nur stellenweise ihres Stützpunktes beraubt wird, in welchem Falle sie einem nur partiellen Schwanken unterworfen ist. So sieht man manchmal nach Staaroperationen nur den peripherischen Theil der Iris bei den Bewegungen des Auges erzittern; während der Pupillartheil, durch Kapselreste oder den vorgewölbten Glaskörper unterstützt, das Phänomen nicht wahrnehmen lässt. Endlich bei excentrischen Verschiebungen oder Schiefstellungen der Linse erscheint zuweilen die eine Hälfte der Iris flach und schlotternd, während die andere keine abnorme Beweglichkeit, keine Verflachung,

---

*) Ein interessanter hieher gehöriger Krankheitsfall wurde durch Dr. v. Willebrand in Helsingfors mitgetheilt. Archiv für Ophthalm. Bd. I. Abth. 1. pag. 319. 1854.

oft sogar eine vermehrte Hervorwölbung gewahren lässt (siehe bei den Dislocationen der Linse).

2) Das Oscilliren der Linse als Ursache der Iridodonesis. — Wenn ein zum Theile oder gänzlich aus seinen Verbindungen gelöstes durchsichtiges oder kataraktöses Linsensystem mit der Iris theilweise in Contact bleibt, so theilen sich die schwankenden Bewegungen, denen sie selbst unterliegt (Cataracta natatilis), auch dieser mit. In der Regel erscheint dann die Iris an der Berührungsstelle etwas hervorgedrängt, und ihre Bewegungsexcursionen nach vor- und rückwärts erscheinen ausgedehnter wie im vorigen Falle, mitunter in dem Grade stark, dass dieselbe momentan mit der hinteren Hornhauthälfte in Berührung tritt. Die früheren Ophthalmologen waren der Ansicht, dass auch bei ungestörter Verbindung des Linsensystems ein Schwanken der Linse und Iris in allen denjenigen Fällen zur Beobachtung komme, in welchen der Glaskörper eine Verflüssigung erlitten hat. Diese Annahme ist indessen irrig. Vermittelst des Augenspiegels lässt sich mit voller Sicherheit vollständige Glaskörperverflüssigung constatiren, in Fällen in denen das fragliche Phänomen durchaus fehlt; Iridodonesis scheint vielmehr nur dann neben Glaskörperverflüssigung zur Beobachtung zu kommen, wenn die Linse theilweise oder vollständig aus ihrem Zusammenhange mit dem Strahlenblättchen und der Hyaloidea getreten ist, oder wenn neben der Auflösung des Glaskörpers eine merkbare Verminderung der Augencontenta, ein atrophischer Schwund, eine verringerte Spannung des Bulbus gleichzeitig ausgesprochen ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das Iriszittern sich als Epiphänomen der verschiedenartigsten Krankheitszustände darbietet, und dass diesem krankhaften Zustande darum eine allgemeine diagnostische oder prognostische Bedeutung nicht zugestanden werden kann.

VII.

Tumoren der Iris.

Vorbemerkungen und Eintheilung.
Die Cysten der Iris. Beschreibung derselben, ihres Verlaufes, ihres mikroskopischen Baues und ihrer Entstehungsweise. Trichiasis iridis. Behandlung.
Die Granulationsgeschwülste der Iris. Entstehungsweise. Schilderung ihrer Symptome und ihres Verlaufes. Die gummösen Tumoren.
Die Sarkome und Melanosarkome der Iris. Symptome und Verlauf. Das einfache Melanom. Die Entozoen in der vorderen Augenkammer.

Vorbemerkungen. Tumoren der Iris sind, im Ganzen genommen, recht seltene Vorkommnisse.

Obwohl die einschlägige Literatur eine ziemlich ansehnliche Summe vereinzelter Beschreibungen aus alter und neuer Zeit aufzuweisen hat, so muss man leider sogleich hinzufügen, dass nur der geringste Theil derselben klinisch und epikritisch so gut beschrieben ist, um mit Bestimmtheit die Natur und Beschaffenheit des Uebels erkennen zu lassen. Es gehört eine ungleich genauere Untersuchung als man sie bis jetzt auszuführen gewohnt war dazu, um über den wahren Charakter

einer Geschwulstform und über ihre richtige Benennung sich zu verständigen.

Wenn wir von jenen zahlreichen Fällen ganz absehen, welche von den Autoren selbst als Unica oder als ophthalmologische Seltenheiten oder als ganz besonders merkwürdige und seltene Bildungen geschildert werden, so bleiben, als solche Geschwulstformen, die sich in besondere Kategorieen zusammenfassen lassen, nur noch übrig:

1) Die Cysten der Iris und die ihnen nahe verwandten Dermoidgeschwülste.

2) Die Granulationsgeschwülste der Iris, zu denen als besondere Unterabtheilung die Gummigeschwülste gehören.

3) Das Sarkom und Melano-Sarkom der Iris, wozu auch das einfache Melanom gerechnet werden mag.

Zu jenen Fällen seltenster Art rechnen wir beispielsweise eine von Mooren *) beschriebene Teleangiektasie der Iris, und eine übererbsengrosse Irisgeschwulst, deren lipomatöse Natur durch die mikroskopische Untersuchung festgestellt worden, eine von Fano **) beschriebene Furunkelgeschwulst der Iris, sowie die Blutungen aus der Iris oder aus Irisgeschwülsten wie sie Adolf Weber***) und Knapp gesehen haben.

Wir beginnen mit einer Schilderung der:

I. Cysten der Iris. — Das Vorkommen von Cystengeschwülsten im Irisgewebe ist schon von älteren Autoren beobachtet worden†). Das Uebel wurde vorwiegend bei jugendlichen Individuen oder Kindern beobachtet; in der Mehrzahl der Fälle (80%) war Monate oder Jahre vorher eine Augenverletzung vorausgegangen. Die Cyste war verhältnissmässig selten (25%) unter lebhaften, temporär oder continuirlich bestehenden Reizungserscheinungen am Auge, zur Entwicklung gelangt. Der kleine Tumor hatte bald rascher, bald langsamer, zuweilen erst nach (durchschnittlich etwa 4) Jahren, unter periodischem Stillstande einen endlichen, vielleicht erbsengrossen Umfang erreicht, wodurch ein Dritttheil, bis zur Hälfte der Augenkammer, mit Verdrängung der Pupille nach der entgegengesetzten Seite, ausgefüllt wurde. Der Tumor selbst zeigte sich bald als eine halbdurchsichtige, durchscheinende oder völlig durchsichtige, runde Blase welche, nur von wenigen Resten des auseinander getriebenen Irisparenchyms bedeckt war, bald erschien er perlmutterartig glänzend oder gelblich, graulich, oder sehnig-weiss und undurchsichtig.

Die Ursprungsstelle der Iriscysten liegt gewöhnlich, wenn nicht immer, in der Iris selbst, ausnahmsweise vielleicht auch im Ciliarkörper.

Sobald der Tumor bis in das Pupillargebiet vordringt, beginnt er das Sehvermögen zu beeinträchtigen und kann, wenn er die Pupille ganz verlegt, das Sehvermögen vollständig aufheben.

Bemerkenswerth ist, dass in mehreren Fällen, in denen nach vorausgegangener Verletzung später eine Iriscyste entstand, sogleich nach der Verletzung sich einige Cilien in der vorderen Augenkammer oder in der Iris fanden, die zweifellos durch eine Perforation der Hornhaut dort-

---

*) Ophthalmiatrische Beobachtungen pag. 125 und 128. Berlin 1867.

**) Giorn. Ven. di sc. med. und Presse méd. 27. 1860.

***) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. I. pag. 65. 1860.

†) Eine Zusammenstellung aller bis dahin beobachteten (37) Fälle hat Rothmund gegeben in den klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 189. 1872.

hin translocirt worden sind *). Oder man sah ein feines Härchen aus dem Tumor hervorragen **) oder es fanden sich Härchen in dem durch Operation extrahirten kleinen Tumor ***). — In drei Fällen war durch den Tumor Iridodialyse entstanden und 4 mal zeigte sich eine sympathisch auf das andere Auge übertragene Reizung.

Mehrmals kamen auch Doppelcysten oder selbst multiloculäre Cysten zur Beobachtung.

Unter Anwendung von Atropin wurden in einem Falle heftige Reizerscheinungen beobachtet.

Verlauf. Im Verlaufe der Zeit nehmen die Iriscysten an Grösse zu; sie verlegen die Pupille, und können schliesslich den ganzen Raum der vorderen Augenkammer einnehmen. Weiterhin aber verdrängen sie auch die Linse aus ihrer Lage und können vielleicht dazu beitragen, dass dieselbe in ihrer Ernährung gestört und kataraktös wird. Freilich wurde nur einmal Iriscyste und Katarakt gleichzeitig beobachtet; in zwei anderen Fällen wurde die Kataraktoperation als Ursache der Cystenentstehung betrachtet. In einigen Fällen (3 mal) sah man mit der Vergrösserung der Cyste eine Dialyse der Iris von ihrer peripherischen Anheftung eintreten; in anderen Fällen drängt die Cyste von innen her gegen die Hornhaut und ist — obwohl solche Fälle nur selten beobachtet sind — im Stande von innen her die Hornhaut zu durchbrechen.

Bei mikroskopischer Untersuchung fand sich die vordere Cystenwand bestehend aus einer structurlosen Membran, ähnlich der Descemet'schen Membran, welche von der Innenfläche der Hornhaut sich auf die vordere Irisfläche hinüberzieht †); in anderen Fällen fand sich in derselben zertrümmertes Irisgewebe und A. v. Gräfe ††) konnte auf der Innenfläche einen zarten Epithelialüberzug nachweisen. Die Untersuchung erwies ferner, dass sich an der vorderen Cystenwand nicht blos rareficirtes Irisgewebe, sondern auch der seines Pigmentes grösstentheils beraubte hintere Epithelialbelag befand.

Nach einer Untersuchung von Buhl †††) ergab sich, dass zu äusserst eine ganz zarte mit Pflasterepithel bedeckte Bindegewebshülle lag und dass die ganze Perle nach innen zu aus concentrisch geschichteten Epidermiszellen bestand. Diese Zellen waren fast alle von gleicher Grösse; zwischen denselben fanden sich zahlreich eingelagerte Cholestearintafeln. Von Härchen oder von Drüsenanlage in der äusserst zarten Wand war Nichts zu bemerken.

Alle diese Untersuchungen sind vorgenommen an Fragmenten von Cystenwandungen, die auf operativem Wege aus dem Auge entfernt worden waren.

Einen interessanten Befund an einem, 14 Jahre nach stattgehabter Verletzung, exstirpirten ganzen Auge hat Hosch a) mitgetheilt.

---

*) Pamard (Ann. d'oculist. 1841). — A. v. Gräfe (Arch. f. Ophth. VII. 2. p. 139. 1860 u. X. 1. p. 211. 1864). — Schweigger (Mon.Bl. f. Augenheilk. IX. p. 405. 1871). — Rothmund (Mon.-Bl. f. Augenheilk. IX. p. 397. 1871).
**) Stöber, Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. II. p. 362. 1864.
***) A. v. Grafe, Arch. f. Ophthalm. Bd. III. Abthl. 2. pag. 412. 1857.
†) Charles Allin. Transact. of the Amer. ophth. soc. VII. annual meeting July 1870.
††) Arch. f. Ophthalm. Bd. XII. Abth. 2. pag. 228 (3 Fälle) 1866.
†††) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 192. 1872.
a) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. XII. pag. 119. 1874.

Die Iris schien in diesem Falle durch eine Verletzung, welche die Corneo-Skleral-Grenze getroffen haben mag, gleichsam gespalten und in zwei „Schenkel" getheilt zu sein, welche den cystenartigen Hohlraum umschlossen.

In der grösseren Zahl der Fälle war die Cyste mit wasserklarer, gelblicher, schmutzig-gefärbter oder mit gallertähnlicher, gelatinöser Flüssigkeit gefüllt. A. v. Gräfe *) fand einmal als das eigentliche Contentum einer von ihm aus der Iris excidirten „Balggeschwulst", eine grützähnliche Masse, die sich klumpenweise aus der Hornhautwunde entleeren liess, und in welcher sich eine Anzahl „kurzer straffer Härchen" zeigte.

Auch in diesem Falle hatte eine perforirende Hornhautverletzung stattgefunden.

Pathogenese. Ueber die Entstehung der Iriscysten haben sich die verschiedenen Ansichten noch nicht ganz geklärt. Die grosse Häufigkeit vorausgegangener Verletzungen lässt einen ursächlichen Zusammenhang fast unbedenklich voraussetzen.

Wecker **) ist der Ansicht, dass sich seröse Cysten überhaupt nicht in der Iris entwickeln und dass die Produkte, welche man als Cysten aufgefasst hat, das Resultat einer Absackung sind, dass sie also durch Ausdehnung einer abgeschnürten Irisfalte entstehen.

Buhl und Rothmund ***) vermuthen die ganze Bildung sei — in Folge der Verletzung — durch Implantation von Haarwurzeln neu erzeugt, wenigstens sei die Entstehung der epidermoidalen Iriscysten auf solche Weise zu erklären. Die übrigen Cysten mit rein serösem oder gallertigem Inhalt mögen wohl einer ähnlichen Wucherung der von der Hornhaut oder Conjunctiva losgelösten und in die Iris implantirten Epithelialzellen ihre Entstehung verdanken.

Ob der von A. v. Gräfe beobachtete Fall und die nicht ganz vereinzelten anderweitigen und ähnlichen Beobachtungen von Haarbildung in der Iris (Trichiasis iridis) sämmtlich ebenfalls auf Implantation von aussen beruhen, oder ob in der Iris wirkliche Dermoidbildungen vorkommen, in denen autochthone Haare sich vorfinden, lassen wir unerörtert. Der mangelnde Hinweis auf die Uebereinstimmung der Cilien und Haare des betreffenden Patienten mit den in der Cyste vorgefundenen „kurzen und straffen Härchen" scheint uns ihre autochthone Entstehung noch nicht genügend zu verbürgen.

Das Vorkommen von Haaren in der vorderen und hinteren Augenkammer ist schon öfter beobachtet worden. Fast immer war jedoch, entweder längere oder kürzere Zeit, eine Verletzung der Hornhaut vorausgegangen, auf welchen Umstand hin bereits von Rau †) mit vielem Rechte die Meinung ausgesprochen wurde, es möge sich, gleichwie in seinem eigenen, so auch in sämmtlichen anderen Fällen um blosse Wimperhaare gehandelt haben, welche im Momente der Verletzung ins Innere des Auges gelangten. In der Klinik des Prof. C. J. M. Langenbeck zu Göttigen präsentirte sich gleichfalls ein Mann mittleren Alters,

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. III. Abthl. 2. pag. 412. 1857. — Im weiteren Verlauf entstand Durchbruch nach aussen, und schliesslich Heilung. Ebendas. Bd. VII. Abthl. 2. pag. 39. 1860.

**) Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk. Bd. I. Abth. I. pag. 122.

***) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. X. pag. 222. 1872.

†) Rau, die Krankheiten und Bildungsfehler der Regenbogenhaut, Bd. II. pag. 48.

welcher ein aus der Iris hervorkeimendes Haar hatte. B. von Langenbeck hat in Kiel nach vorausgegangener Verletzung und ohne Tumor ein den Wimpern völlig ähnliches Härchen aus der Iris in die vordere Augenkammer vorragen sehen. A. v. Gräfe und Pagenstecher haben ebenfalls solche Fälle beobachtet *).

Behandlung. Obwohl die Iriscysten gewöhnlich langsam und ohne Reizerscheinungen sich vergrössern und dem Patienten erst dann lästig zu werden pflegen, wenn sie sich vor die Pupillenöffnung lagern und dadurch das Sehen beeinträchtigen, so sind, mit wenigen Ausnahmen, alle literarisch bekannt gewordenen Fälle einer Operation unterzogen worden.

Die einfachste Operation ist die Punction der Cyste, wobei deren Inhalt, wenn derselbe flüssig ist, in die vordere Kammer einströmt und wobei die Cyste zusammenfällt. Nur selten ist diese Operation mit vollem und dauerndem Erfolge ausgeführt worden. Gewöhnlich zeigten sich früher oder später Recidive, welche die wiederholte Punction oder die Wahl einer anderen Methode nöthig machten.

Eine andere wirksamere Methode der Operation ist die Extraction durch die Hornhaut. Auch diese kann, in verschiedener Weise ausgeführt, je nach Verschiedenheit der Fälle zu sehr verschiedenen Resultaten führen. Beim Einstich durch die Hornhaut wurde, wenn der Inhalt flüssig war, zugleich die Wandung der Cyste durchstochen, worauf der Inhalt ausfloss. Die collabirte Cyste konnte nunmehr mit einem geeigneten Fassinstrument hervorgezogen und ganz oder theilweise abgelöst oder excidirt werden. In anderen Fällen wurde der ganze Irisboden, auf welchem die Cyste sass, gleichzeitig excidirt und ein mehr oder weniger breites Iriscolobom angelegt. Auch diese Operation glückte häufig in ausgezeichneter Weise, sicherte aber nicht unbedingt gegen später auftretende Recidive. — War der Inhalt der Cyste fest, dann musste das anhaftende Irisstück mit excidirt werden. Zuweilen gelang dies in erwünschter Weise, zuweilen musste aber der Tumor stückweise entfernt werden, wobei wohl einzelne Trümmer davon im Auge zurückbleiben konnten.

Der Erfolg der Operation war in der Mehrzahl der Fälle befriedigend. Das Sehen, wenn der Tumor die Pupille verdeckt hatte, wurde meistens gebessert oder ganz wieder hergestellt. Inzwischen finden sich mehrere Fälle, bei welchen eine unerwartet heftige Reaction der anscheinend nicht sehr eingreifenden Operation nachfolgte. Iritis mit nachträglichem Pupillarverschluss, ja selbst Chorioiditis mit völligem zu Grunde gehen des Auges ist zu verschiedenen Malen beobachtet worden. Knapp hatte einmal sogar den Verlust beider Augen — wegen sympathischer Affection — zu beklagen und Critchett versichert, dass ihm in 4 Fällen operirter Iriscyste das operirte Auge jedesmal zu Grunde gegangen sei. Man möchte hiernach glauben, dass zuweilen eine noch unbekannte und verborgene Quelle der Gefahr das Operationsresultat bedrohe.

Die Granulationsgeschwulst der Iris.

Die Granulationsgeschwülste gehen hervor aus hyperplastischer Entwicklung des bindegewebigen Stroma der Iris. Eine nicht seltene Veranlassung zu ihrer Entstehung bilden Verletzungen oder geschwü-

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. 2. pag. 139. 1860.

pilzartig die ganze angrenzende Oberfläche des Augapfels, in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung, um schliesslich, mit ne ärztliche Hülfe, durch Schrumpfung zu Grunde zu gehen verdichtetes Narbengewebe zurückzulassen.

Gummöse Tumoren.

hon längst hat man eine den Granulationsgeschwülsten sehr nahe lte Geschwulstform an der Iris gekannt, welche, da sie häufig indung mit Syphilis beobachtet wurde, als Iriscondylom (Beer) net worden ist; mit Condylomen an anderen Körpertheilen hat ich nicht die geringste Aehnlichkeit.

iese kleine gelbliche Geschwulst, hat in der Nähe des Pupil-s ihren gewöhnlichsten Sitz; sie erscheint ganz wie ein kleiner in der Iris, ohne ein solcher zu sein. Man wusste schon dass hier von einem Abscess im gewöhnlichen Wortsinne keine ei, dass diese gelbliche Geschwulst keinen flüssigen Eiter ent-dass sie vielmehr eine speckig-consistente Beschaffenheit habe. n einer begrenzten Stelle der meist schon etwas verfärbten Iris-che bemerkt man zuerst einen grauweissen oder graugelben Fleck, r sich in kurzer Zeit über das Niveau der Membran erhebt, und lich durch rasche Anbildung deutlich wahrnehmbarer Blut-hen alsbald ein gelbrothes, rothes oder braunrothes Ansehen t. In der Regel erreichen diese Exsudatknötchen nur die Grösse Stecknadelkopfes, eines Hanfkornes oder einer halben Erbse. ie Irisrand, an welchem sie sich mit Vorliebe localisiren, er-mehr oder weniger in das Pupillarfeld hineingedrängt, oder es ch das Knötchen über diesen hinweg, und ragt frei in die Pu-inein. In der Mehrzahl der Fälle bilden die Exsudatknötchen utliches Relief an der vorderen Irisfläche, sie erscheinen aus-weise sogar fast gestielt; doch kommen auch Fälle vor, in n das Exsudat das Irisparenchym gleichmässig in seiner gan-Dicke durchsetzt, oder, in welchen die umschriebene Aus-zung vorwiegend die hintere Irisfläche einnimmt, und die Iris r entsprechenden Stelle stark hervorgebaucht, mattgrau oder h entfärbt erscheint. Es liegen einzelne Beobachtungen vor, in n solche Knötchen eine ganz ungewöhnliche Grösse erreichten, r hinteren Hornhautfläche in Berührung traten, die Augenkam-ollständig erfüllten, oder durch Druck eine umschriebene Ektasie erdünnung der Hornhaut und Sklera zu Stande brachten.

Schon aus dem klinischen Verlaufe hatte Virchow *) gefolgert, s sich hier um weiche Gummata oder um eine Iritis gummosa n müsse, und Alfred Gräfe und Colberg **) haben später die tät solcher Irisknoten mit gummösen Geschwülsten bewiesen.

Nach Knapp ***) treten die Gummiknoten der Iris in zwei ver-enen Formen auf: einmal als wachsähnlich runde, gut umschrie-Knötchen von Hirsekorn- bis Stecknadelkopfgrösse, oder als riebene röthliche Anschwellung auf der Vorderfläche der Iris,

---

Virchow's Arch. Bd. XV. pag. 305, und dessen Krankhafte Geschwülste Bd. II. pag. 462. 1864/65.
Arch. f. Ophthalm. Bd. VIII. Abthl. 1. pag. 288. 1861.
Die intraoculären Geschwülste pag. 216. Carlsruhe 1868.

rige Perforation der Hornhaut. Die in die Oeffnung vorgefallene Irispartie beginnt zuweilen zu wuchern und eine mit Gefässen reichlich durchzogene kleine, schwammig aussehende Geschwulst zu bilden. In anderen Fällen entstehen bei unversehrter Hornhaut kleine Granulationsgeschwülste in der Iris, die allmälig wachsen und endlich die Hornhaut von innen her durchbrechen. Charakteristisch bleibt es aber, dass solche Geschwülste nicht maligner Natur sind, sondern im weiteren Verlaufe spontan zu schrumpfen und zu Grunde zu gehen pflegen.

Die kleine gelbliche oder schmutzig gelbe, halbkugelige, langsam wachsende Geschwulst mit höckeriger Oberfläche, hat keine bestimmteren Kennzeichen an der man sie stets und mit Sicherheit schon vor ihrem Durchbruch durch die Hornhaut erkennen und diagnosticiren könnte; nur der gutartige Verlauf und die mikroskopische Analyse sichern die Diagnose.

A. v. Gräfe *) beobachtete einen solchen Fall bei der einjährigen Tochter eines Collegen. Die Diagnose blieb solange zweifelhaft bis der Tumor die Hornhaut durchbrochen hatte und die Möglichkeit einer histologischen Untersuchung gegeben war. Der weitere Verlauf, die nachherige Rückbildung und der Uebergang in dauernde Augapfelatrophie bestätigten die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung.

Einen anderen Fall haben Hirschberg und Steinheim **) beobachtet und beschrieben. Derselbe betraf einen 21jährigen Patienten, der nach lange zuvor vorausgegangener Verletzung über einen langsam wachsenden weissen Fleck im Auge klagte. In der That zeigte sich in der unteren Hälfte der Iris ein gelblich-fleischfarbiger ziemlich gefässhaltiger Tumor, welcher vom Ciliartheil der Iris bis zu ihrem Pupillarrande und in anderer Richtung bis an die Hinterwand der Hornhaut reicht. — Nach Jahresfrist ragten am unteren Hornhautrande bereits zwei fleischröthliche, haselnussgrosse Geschwülste über die Hornhaut hervor, welche, von höckeriger und resistenter Oberfläche, sich mit der angrenzenden Sklera fest verwachsen zeigten. — Der Augapfel wurde durch Enucleation entfernt und nun zeigte die mikroskopische Untersuchung ein kleinzellig-fibrilläres, gefässreiches Gewebe, welches den Namen eines Granulationsgewebes wohl zu verdienen schien.

Die angeführten Fälle mögen als Beispiele der Erscheinungen und des Verlaufes einer Krankheitsform dienen, die weit seltener gut und genau beschrieben, als boobachtet worden ist.

Ueber jene andere Form von Granulationsgeschwülsten, welche zuweilen beobachtet wird wenn nach einer Verletzung, nach einem operativen Eingriff oder nach spontaner Hornhautperforation eine Iriseinklemmung sich gebildet hatte, welche sich hyperplastisch über die Aussenfläche des Augapfels erhebt, bleibt wenig Bemerkenswerthes zu sagen. Gewöhnlich bemerkt man anfänglich nur ein graulich-durchscheinendes, stark vascularisirtes, dem Irisbuckel scheinbar aufgelagertes Exsudat, welches sich zwar leicht entfernen lässt, sich aber auch bald wieder herstellt. Unter dieser Exsudatschicht schnürt sich der Vorfall narbig zusammen oder die Masse fängt an zu wuchern und

*) Arch. f. Opsthalm. Bd. VII. Abthl. 2. pag. 37. 1860.

**) Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. Bd. I. Abthl. 2. pag. 148. 1870. Der Artikel enthält zugleich eine Zusammenstellung älterer, hierhergehöriger Beobachtungen.

überragt pilzartig die ganze angrenzende Oberfläche des Augapfels, zuweilen in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung, um schliesslich, mit oder ohne ärztliche Hülfe, durch Schrumpfung zu Grunde zu gehen und ein verdichtetes Narbengewebe zurückzulassen.

Gummöse Tumoren.

Schon längst hat man eine den Granulationsgeschwülsten sehr nahe verwandte Geschwulstform an der Iris gekannt, welche, da sie häufig in Verbindung mit Syphilis beobachtet wurde, als Iriscondylom (Beer) bezeichnet worden ist; mit Condylomen an anderen Körpertheilen hat sie freilich nicht die geringste Aehnlichkeit.

Diese kleine gelbliche Geschwulst, hat in der Nähe des Pupillarrandes ihren gewöhnlichsten Sitz; sie erscheint ganz wie ein kleiner Abscess in der Iris, ohne ein solcher zu sein. Man wusste schon lange, dass hier von einem Abscess im gewöhnlichen Wortsinne keine Rede sei, dass diese gelbliche Geschwulst keinen flüssigen Eiter enthalte, dass sie vielmehr eine speckig-consistente Beschaffenheit habe.

An einer begrenzten Stelle der meist schon etwas verfärbten Irisoberfläche bemerkt man zuerst einen grauweissen oder graugelben Fleck, welcher sich in kurzer Zeit über das Niveau der Membran erhebt, und gewöhnlich durch rasche Anbildung deutlich wahrnehmbarer Blutgefässchen alsbald ein gelbrothes, rothes oder braunrothes Ansehen gewinnt. In der Regel erreichen diese Exsudatknötchen nur die Grösse eines Stecknadelkopfes, eines Hanfkornes oder einer halben Erbse. Der freie Irisrand, an welchem sie sich mit Vorliebe localisiren, erscheint mehr oder weniger in das Pupillarfeld hineingedrängt, oder es legt sich das Knötchen über diesen hinweg, und ragt frei in die Pupille hinein. In der Mehrzahl der Fälle bilden die Exsudatknötchen ein deutliches Relief an der vorderen Irisfläche, sie erscheinen ausnahmsweise sogar fast gestielt; doch kommen auch Fälle vor, in welchen das Exsudat das Irisparenchym gleichmässig in seiner ganzen Dicke durchsetzt, oder, in welchen die umschriebene Ausschwitzung vorwiegend die hintere Irisfläche einnimmt, und die Iris an der entsprechenden Stelle stark hervorgebaucht, mattgrau oder gelblich entfärbt erscheint. Es liegen einzelne Beobachtungen vor, in welchen solche Knötchen eine ganz ungewöhnliche Grösse erreichten, mit der hinteren Hornhautfläche in Berührung traten, die Augenkammer vollständig erfüllten, oder durch Druck eine umschriebene Ektasie und Verdünnung der Hornhaut und Sklera zu Stande brachten.

Schon aus dem klinischen Verlaufe hatte Virchow *) gefolgert, dass es sich hier um weiche Gummata oder um eine Iritis gummosa handeln müsse, und Alfred Gräfe und Colberg **) haben später die Identität solcher Irisknoten mit gummösen Geschwülsten bewiesen.

Nach Knapp ***) treten die Gummiknoten der Iris in zwei verschiedenen Formen auf: einmal als wachsähnlich runde, gut umschriebene Knötchen von Hirsekorn- bis Stecknadelkopfgrösse, oder als umschriebene röthliche Anschwellung auf der Vorderfläche der Iris,

*) Virchow's Arch. Bd. XV. pag. 305, und dessen Krankhafte Geschwülste Bd. II. pag. 462. 1864/65.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. VIII. Abthl. 1. pag. 288. 1861.
***) Die intraoculären Geschwülste pag. 216. Carlsruhe 1868.

welche in ihrem Wachsthum sich immer mehr über die Oberfläche erhebt und als einfache oder zerklüftete, condylomartige Excrescenz in die vordere Kammer hineinragt. In ihrer Nachbarschaft pflegen sich alsbald gleichartige, kleine Geschwülstchen zu erheben, welche gemeinschaftlich mit den ersten Knoten wachsen, die hintere Hornhautwand erreichen und die vordere Kammer als eine markschwammartige Masse mehr oder minder ausfüllen.

Die Gummigeschwulst stellt sich ganz allgemeinhin als ein specifisches Product syphilitischer Erkrankung dar. Den älteren Ophthalmologen war das häufige, ja das ausnahmslose Zusammenauftreten von Gummigeschwülsten der Iris und Syphilis nicht unbemerkt geblieben; vielleicht hat diese Bemerkung dazu beigetragen, dass man solchen kleinen Irisknötchen den Namen „Condylome" beilegte.

Behandlung. Bei der ausgesprochenen specifischen Natur der Gummigeschwülste ist auf die örtliche Behandlung weniger Gewicht zu legen als auf ein gegen das Grundleiden gerichtetes Curverfahren.

Gewöhnlich schwinden die Knötchen unter dem Einflusse einer antisyphilitischen Behandlung binnen wenigen Wochen oder Monaten spurlos, doch hinterbleibt an der Stelle ihres Sitzes nicht selten eine Verwachsung des Pupillarrandes mit der Kapsel. In veralteten Fällen sieht man an der Stelle der Knötchen wohl auch missfarbige, schmutzig pigmentirte Narbenflecke.

Sarkome und Melanosarkome der Iris.

Obwohl in der Regenbogenhaut, ebenso wie in der Aderhaut, sarkomatöse Tumoren vorkommen können, so gehören solche Geschwülste in der Iris unter die grössten Seltenheiten. In der ophthalmologischen Literatur finden sich nur ganz vereinzelt, gute und hinreichend ausführliche Beschreibungen solcher Erkrankung.

Das Sarkom der Iris kann, ebenso wie das der Aderhaut, von Pigment frei und ungefärbt erscheinen; häufiger findet es sich, bei übrigens gleicher Beschaffenheit, mit Pigment mehr oder weniger stark durchsetzt, und heisst, wenn der Pigmentgehalt beträchtlich ist, Melanosarkom.

Man bemerkt an irgend einer Stelle der Irisoberfläche, gewöhnlich schon in früher Lebenszeit, einen dunklen Fleck, der sich allmälig zu einer kleinen Anschwellung erhebt. Das Wachsthum ist vielleicht Jahre lang kaum bemerkbar, dann aber kommt — nach Angabe der Kranken — zuweilen „plötzlich" ein Zeitpunkt, von welchem an das raschere Wachsthum auffällig wird, und dann erst pflegt die Hülfe des Arztes in Anspruch genommen zu werden. Die raschere Entwicklung des kleinen Tumor kann ohne Schmerzen und ohne sonstige Reizerscheinungen vor sich gehen; mit zunehmender Grösse wird die vordere Augenkammer durch die Geschwulst mehr und mehr ausgefüllt, schliesslich drängt sich diese letztere gegen die Innenwand der Hornhaut und veranlasst bald eine deutliche Trübung, die mehr und mehr zunehmen, und schliesslich eine Zerstörung und Perforation derselben zur Folge haben kann.

Entwickelt sich die Geschwulst an der hinteren Fläche der Iris, so wird der dem Sitze des Tumors entsprechende Theil derselben nach vorne, die Linse dagegen nach rückwärts verdrängt. Wenn der

Tumor sehr peripherisch an der Hinterfläche der Iris liegt, so kann er den Ciliarkörper mit dem Aufhängebändchen der Linse zurückdrängen ohne selbst und unmittelbar die Linse zu berühren.

Solange die Pupille noch frei geblieben ist, und so lange anderweitige Complicationen fehlen, wird das Sehvermögen seine normale Schärfe nicht einbüssen; sobald aber der wachsende Tumor sich vor die Pupille legt und diese verschliesst, geht selbstverständlich das Sehvermögen verloren.

Die Farbe der Geschwulst erscheint heller oder dunkler, je nach der Menge des in derselben enthaltenen Pigmentes.

Als differentiell diagnostisches Symptom im Vergleich zum einfachen Granulom der Iris wird wohl am zuverlässigsten das in einem gewissen Zeitpunkte des Uebels rapide fortschreitende Wachsthum betrachtet werden können; mit Sicherheit lässt sich die Diagnose aber erst durch das Mikroskop feststellen.

Die Zahl der bisher in allen ihren klinischen und histologischen Details genau beschriebenen Fälle von Sarkom der Iris ist äusserst gering. Es giebt in der ganzen Literatur kaum mehr als einen, in der von Gräfe'schen Klinik beobachteten, von Hischberg *) beschriebenen, Fall, über welchen befriedigend genaue und ausführliche Notizen vorliegen.

Wir haben noch zu erwähnen, dass Tumoren, die im Ciliarkörper ihren Sitz haben, zuweilen bis an die Iris oder selbst bis in die Iris, sich weiter ausbreiten, und dann ganz dieselben Erscheinungen hervorrufen wie solche Tumoren, die ursprünglich von der Iris ausgegangen sind.

Das Melanom der Iris ist eine ebenfalls seltene Geschwulstform; sie besteht in massenhafter Entwicklung ungefärbter und besonders gefärbter Stromazellen der Iris. Gegen das Nachbargewebe haben sie zwar keine ganz scharfe Abgrenzung; die übrige Iris bleibt aber vollkommen gesund. Die Melanome sind ihrer histologischen Natur nach kaum verschieden von den so häufig vorkommenden sogen. Rostflecken der Iris, Flecke, die sich über das Niveau der Iris nicht erheben, denen also die wesentlichste Eigenschaft eines Tumor ganz abgeht.

A. v. Gräfe **) beobachtete eine melanotische Geschwulst, die von der hinteren Fläche der Iris ausgehend, sich in deren oberem Theil entwickelt hatte. Der Tumor blieb, während einer Beobachtungsdauer von drei Monaten, völlig unverändert.

Derselbe Verf. ***) beschrieb eine Pigmentgeschwulst, welche er bei einem 15jährigen, übrigens völlig gesunden Mädchen zur Beobachtung bekam. Die am unteren Pupillarrande anhaftende Hauptmasse der schwärzlich-braunen Geschwulst hatte etwa die Grösse eines Pfefferkornes und ragte mit überall glatter Oberfläche soweit in die vordere Kammer hinein, dass sie die Hinterwand der Hornhaut fast berührte. Eine andere, ohne Zweifel von der Pigmentlage der Iris ausgehende Portion der Geschwulst lag an der unteren Peripherie der Iris und hatte dieselbe gänzlich durchwachsen. Beide Theile waren offenbar, in Communication durch eine an der Hinterfläche der Iris befindliche

---

*) Arch. f. Ophthalm. Bd. XIV. Abthl. 3. pag. 285. 1868.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. pag. 415. 1854.
***) Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. Abth. 2. pag. 35. 1860.

flache Lage von Geschwulstmasse. Die Patientin hatte das Uebel vor einem halben Jahre zufällig entdeckt; Veränderungen konnten während längerer Beobachtungsdauer nicht constatirt werden. Die Sehkraft war in keiner Weise gestört.

Knapp *) hat einen 31jährigen Patienten gesehen, an dessen linkem Auge zwei grössere und mehrere kleinere, nicht ganz stecknadelkopfgrosse, matt graubraune Geschwülstchen bemerkt werden konnten, welche noch die Eigenthümlichkeit hatten, alle 3 oder 4 Monate, leichte, rasch wieder verschwindende Blutungen in die vordere Augenkammer zu verursachen.

Unter der Benennung „Papilloma iridis" beschreibt Colsman **) eine eigenthümliche, dunkelbraun gefärbte, blumenkohlartige Excrescenz, die beiderseits symmetrisch nach oben, rechts von der Pupillenmitte, sich von der nächst dem Pupillarrande liegenden Irisfläche erhoben und in die vordere Kammer, gerade nach vorn, hereinragten. Colsman vergleicht diese in übrigens völlig gesunden Augen vorkommenden Bildungen, jenen Anhängen, die sich am Pupillarrande der Pferde-Iris regelmässig finden.

Eine ähnliche Beobachtung hat Mooren ***) unter der Benennung „Wucherung der Uvea" mitgetheilt.

Die Entozoen in der vorderen Kammer.

Seit der Veröffentlichung des ersten Falles eines in der vorderen Kammer aufgefundenen Blasenwurms (Cysticercus cellulosae) durch Sömmering und Schott (1830) wurde eine lange Reihe ähnlicher Beobachtungen †) veröffentlicht, die von Zeit zu Zeit durch das Bekanntwerden neuer Fälle noch erweitert wird ††). Nachdem die Naturgeschichte des Bandwurmes und seiner Jugendform, des Cysticercus, genauer bekannt geworden, kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die in den Magen gelangten Bandwurmeier mittelstdes Kreislaufes in die verschiedenartigen Organgewebe verschleppt werden können, dass also der in der vorderen Kammer sich entwickelnde Blasenwurm aus den Gefässen der Iris stammt. Dem Durchbruche des Cysticercus aus dem Gewebe der Iris in die vordere Augenkammer pflegen entzündliche Erscheinungen voranzugehen. (Vergl. d. Art. „Cysticerken im Glaskörper" Bd. II).

Der Cysticercus stellt sich in der vorderen Augenkammer als eine stecknadelkopf- bis erbsengrosse, runde oder längliche, halb durchsichtige, oder trübe, perlgraue, milchige Blase dar, welche gewöhnlich am Boden der Kammer frei aufruht, anderemale hingegen durch entzündliche Ausschwitzungen an einen oder den anderen Theil der Kammerwandungen angelöthet ist. Zeitweise, besonders nach lebhaften Bewegungen des Auges und der Pupille, lässt das Thier deutliche

---

*) Die intraoculären Geschwülste pag. 220. Carlsruhe 1868.

**) Mon.-Bl. f. Augenheilk. VII. pag. 53. 1869.

***) Ophthalmiatrische Beobachtungen pag. 123. Berlin 1867.

†) Logan, Mackenzie, Nordmann, Edwin, Canton, Höring, Cunier, Fischer, Dalrymple, v. Gräfe u. A.

††) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. V. pag. 58. 1867. — Arch. f. Ophthalm. Bd. I. Abthl. 1. pag. 453 (A. v. Gräfe). — Bd. IV. Abthl. 2. pag. 113 (Hirschler). — Bd. VII. Abthl. 1. pag. 122 (Mende).

Bewegungen wahrnehmen, welche theils in eigenthümlichen wellenförmigen Contractionen der Schwanzblase, theils in Verkürzungen und Verlängerungen des gesättigt weiss erscheinenden Kopftheils bestehen, den das Thier aus der Blase hervorzustrecken vermag, während derselbe im Zustande der Ruhe, durch eine Falte der Schwanzblase in diese zurückgezogen, als ein weissliches Knöpfchen erscheint, das, wenn keine Adhärenzen bestehen, bald gerade nach abwärts, bald nach einer anderen Seite hin gekehrt ist.

Mit der, bald ziemlich rasch, bald langsam erfolgenden Vergrösserung des Wurmes veranlasst derselbe, gleich anderen fremden Körpern, durch seinen mechanischen Einfluss auf die Kammerwände sehr häufig periodisch auftretende Ciliarneuralgie und chronische Entzündung in der Iris und Hornhaut, deren Producte manchmal jene bereits erwähnte Anlöthung der Blase an die Wandungen der Kammer, nebst mancherlei anderen Folgezuständen vermitteln. In dem Maasse, als das Thier bei zunehmender Vergrösserung mehr und mehr die Pupille überdeckt, tritt eine Gesichtsstörung auf, deren Grad nach der jeweiligen Pupillenweite ein wechselnder sein kann, und bei künstlicher Erweiterung der Pupille durch Atropin vermindert wird.

Behandlung. — Die Versuche, den Blasenwurm innerhalb des Auges durch Electricität oder durch endermatische Anwendung des Santonin zu tödten, stehen, bezüglich der Sicherheit und Raschheit der Heilung, der Extraction des Entozoon durch den Linearschnitt weit nach. Hält man nicht darauf, das Thier unversehrt zu extrahiren, so lässt sich, durch eine hinreichend grosse Punctionsöffnung, die Blase mit einer Irispincette erfassen und hervorziehen. In einem von A. v. Gräfe beobachteten Falle genügte ein 2‴ langer Einstich mit der Lanze, um dem Thiere in unversehrtem Zustande Austritt zu verschaffen. Erwähnung verdient noch eine Vorsichtsmaassregel des eben erwähnten Autors; die Punction der Hornhaut darf nämlich nicht an der Grenze der letzteren (wo eine Vorlagerung der freien Iris vor die Wunde die Extraction leicht erschweren könnte), sondern muss in der Gegend des Randes einer mässig erweiterten Pupille vorgenommen werden.

VIII.

Bildungsfehler der Iris.

Entwicklungsgeschichtliche Vorbemerkungen. Irideremie. Coloboma iridis und persistirende Rudimente der Pupillarmembran.

Obwohl wir bei Besprechung der Krankheiten des menschlichen Auges die Missbildungen desselben nicht in den Kreis unserer Betrachtungen mit hinein zu ziehen beabsichtigen, so sehen wir uns doch genöthigt bei der Iris eine Ausnahme zu machen, besonders desswegen, weil gewisse Missbildungen mit anderweitigen Erkrankungen diagnostisch verwechselt werden können.

Nach einigen vorausgeschickten, entwickelungsgeschichtlichen Vorbemerkungen, sollen hier die drei wichtigsten Missbildungen der Iris in Kürze erörtert und besprochen werden.

Die ersten Rudimente der Augen stellen sich als zwei seitliche Ausstülpungen der vorderen Hirnblase dar. Dieselben wachsen schon in der frühesten Periode des Fötallebens als zwei mit Flüssigkeit gefüllte Blasen hervor, welche vermittelst ihrer hohlen Stiele mit den Hirnblasen communiciren. Indem sich nun dieser, die Augenblase mit der Hirnblase in Verbindung setzende Stiel mehr und mehr abplattet, und consolidirt, entsteht der Sehnerv. Der platte Sehnervenstiel verwandelt sich, nach Remak's *) Untersuchungen, durch Emporwachsen seiner beiden Seitenränder in einen nach aussen gerichteten, immer tiefer werdenden Halbkanal. Indem nun zugleich auch die Augenblase eine Einstülpung ihrer äusseren Hälfte in die Concavität der inneren erleidet, nimmt sie an der Formation einer Rinne Theil, welche gegen den Sehnerven hin sich allmälig verschmälert. Das eingestülpte Blatt formirt sich zur Netzhaut, das andere zur Aderhaut; die umgeschlagenen Ränder des Halbkanals nähern sich allmälig einander, verwachsen von hinten nach vorne, und die gedoppelten Blätter der Augenblase lösen sich längs der sich bildenden Rhaphe aus ihrer ursprünglichen Verbindung. Aderhaut und Netzhaut sind somit die einzigen, der Augenblase ursprünglich angehörigen Gebilde. Von Bedeutung für das Verständniss der Entstehung des Coloboms ist nun der Umstand, dass die durch die Einstülpung der Augenblase in sich selbst entstehende Spalte (der Choroidealspalt der älteren Forscher) anfangs zwar quer, später hingegen schief, und zuletzt sogar gerade nach abwärts gerichtet ist (Huschke). Die Linse bildet sich dem Augapfel von aussen her hinzu, indem sich ihr Urproduct in die Einstülpung des einwärts gekehrten Blattes der Augenblase hineinlegt, und mit dessen Rändern verwächst. Während Huschke die Bildung der Linse von einer Einstülpung der äusseren Bedeckungen in die Augenblase ableitete, lehrte Remak, dass die Linse nicht von diesen, sondern von dem sogenannten serösen oder animalen Keimblatte (Remak's Hornblatt), welches die Augenblase nach aussen deckt, seinen Ur-

*) Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere, Berlin 1850.

sprung nimmt. Die Iris ist ein Product des vorderen Choroidealrandes, aus welchem sie im dritten Monate hervorwächst; dieselbe tritt nach ihrer Bildung mit der Gefässhülle der Linse, dem sogen. Kapselpupillarsacke in Verbindung, dessen vorderes Blatt, die Pupillarhaut, das Sehloch des Fötus verschliesst. Auch die in der Uranlage des Auges nicht vorgesehene Sklera und Cornea bilden sich erst als Producte der umgebenden Orbitalgebilde, jene aus dem Blasteme der Kopfplatten, diese aus dem des animalen Blattes oder der Hornplatte hervor.

I. Die Irideremie.

Nach einer von Textor (Sohn) vorgenommenen, und von Cornaz vervollständigten Zählung kannte man im Jahre 1844 sechsunddreissig Beobachtungen von angebornem Irismangel, zu welchem seither noch viele Fälle hinzugekommen sind.

Die Irideremie stellt sich entweder als eine complete dar, d. h. die Iris fehlt gänzlich, oder sie ist nur eine incomplete und es findet sich ein verkümmertes Rudiment der Iris in Form eines schmalen Randstreifens vor; dieses Rudiment bildet weiterhin entweder einen gleichmässig entwickelten vollständigen Reif hinter dem Hornhautrande, oder es stellt dieser Irissaum nur einen kürzeren oder längeren Bogen dar, während im übrigen Kreisumfange die Iris gänzlich fehlt.

Die Irideremie ist als eine Hemmungsbildung aufzufassen. Die Iris beginnt erst im dritten Fötalmonate aus dem vorderen Ende der Aderhaut hervorzuwachsen. Störungen im Vegetationsleben dieses vorderen Theils der Aderhaut werden somit einen Defect der Iris, und gleichzeitig vielleicht auch des Ciliarmuskels zur Folge haben können. Von besonderem Interesse ist die in mehreren Fällen constatirte Erblichkeit der Irideremie. Gutbier konnte in einer Familie den Irisdefect durch drei Generationen zurückverfolgen, und an zehn Familiengliedern darthun. Auch Ruete*) constatirte die Vererblichkeit, und beobachtete das Fehlen des vorderen Linsenspiegelbildes, in mehreren Fällen von Irideremie, woraus er auf das Fehlen einer vorderen Augenkammer schloss. Als fernere complicatorische Erscheinungen fanden sich neben Irideremie: Mikrophthalmie, unregelmässige, oblonge Form der Hornhaut, Cornealtrübungen, Embryotoxon und Katarakt.

Die palliative Behandlung der Irideremie wird bei hervorstechender Lichtscheu in einem Augenschutze durch schwach gefärbte Gläser, rücksichtlich einer zu erlangenden Gesichtsvervollkommnung aber in Anwendung stenopäischer Brillenvorrichtungen bestehen müssen.

II. Das Colobom.

Diese Hemmungsbildung besteht im wesentlichen in einer, bald schmäleren, bald breiteren spaltförmigen Substanzlücke der Iris. In der Mehrzahl der Fälle zeigt diese Lücke die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze dem Ciliarrande entspricht, und dessen Basis am Pupillarrande mit der eigentlichen Pupille zusammenfliesst. Gewöhnlich ist das Colobom so gestaltet, dass der vorhandene Theil der Iris einer mit ihren Hörnern zusammengebogenen Mondsichel gleicht, und die difforme Pupille die Gestalt einer Birne annimmt. Als seltenere Formen des Coloboms stellen sich jene dar, in welchen der

*) Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. IV. pag. 100. 1866. — Bildliche Darstellung d. Krankh. des menschl. Auges. Lief. VI. u. VII. pag. 3. 1858.

Defect parallel laufende Ränder besitzt (Schlüssellochpupille), oder am Ciliarrande breiter ist, als am Pupillarrande (Kometenpupille). Nicht immer erstreckt sich die regelwidrige Zusammenhangstrennung bis zum Ciliarrande hin, in verschiedenen Fällen war die Verbindung der Iris in ihrem peripherischen Theile ununterbrochen (unvollständiges Colobom); in einigen Fällen fand sich die ganze Spaltlücke durch eine rudimentäre, stark pigmentirte Zwischenmembran geschlossen (nicht penetrirendes Colobom), welche wegen ihrer dunklen Färbung bei flüchtiger Beobachtung leicht übersehen werden kann. Mehrmals fand man die eigentliche Pupille von der Spaltlücke durch einen schwarzen Zwischenstrang abgegrenzt (Brückencolobom); anderemale fanden sich nur Andeutungen eines solchen Zwischengewebes in Form von filamentösen, warzigen oder zackigen Anhängseln, die längs der Spaltränder, oder quer über die Grenze derselben hinwegzogen *). (Fig. 66).

Fig. 66.



Die Spaltung kann so breit, der Irisdefect so beträchtlich sein, dass in der That zwischen der incompleten partiellen Irideremie und solchen wissen Formen des Iriscoloboms eine scharfe Grenze sich nicht mehr ziehen lässt.

Der Umstand, dass der Irisspalt in der grossen Mehrzahl der Fälle entweder in gerader Richtung nach unten, oder nur um Weniges mehr nach ein- oder auswärts gestellt ist, deutet darauf hin, dass die Grundursache der Missbildung in einer unvollkommenen Verschliessung des fötalen Choroidealspaltes, d. h. jener Lücke entsteht, welche durch die Einstülpung der einen Hälfte der Augenblase in die andere veranlasst wird. Vielfältige Zergliederungen **) und die Ergebnisse ophthalmoskopischer Beobachtungen haben dargethan, dass sich die in der Iris wahrgenommene Spalte gewöhnlich durch sämmtliche innere Augenhäute nach hinten verfolgen lässt, und zwar in der Art, dass diese inneren Häute in der Breite des unvereinigten fötalen Spaltes gänzlich fehlten, oder nur rudimentär vorhanden sind. Von einem leichten Ausschnitte der Ciliarfortsätze, bis zum gänzlichen Mangel eines Segmentes des Ciliarmuskels, der Netzhaut und Aderhaut können die mannigfaltigsten Zwischenstufen abnormer Bildung vorkommen. Es können aber auch sämmtliche accessorische, in der Uranlage der Augenblase noch nicht vorhandenen Gebilde des Augapfels an der anomalen Entwicklung Antheil nehmen. So fand sich die Sklera im Bereiche der Fötalspalte zuweilen verdünnt und ektatisch, die Hornhaut mit einem Fötalringe behaftet, in der Richtung des Coloboms etwas verlängert, die Linse in ihrer Grösse und Gestalt in verschiedener Weise von der Norm abweichend, partiell oder in ihrer ganzen Ausdehnung kataraktös getrübt, oder endlich das ganze Auge in seiner Entwicklung zurückgeblieben. In anderen Fällen wurde das Colobom sogar mit Bildungsfehlern anderer Körpertheile, mit Spaltung des oberen Augenlids, mit Hasenscharte, Hydrocephalus, Hirnbruch, Hypospadie vergesellschaft gefunden.

Gewöhnlich wird die Anomalie gleichzeitig an beiden Augen, oft aber auch in ungleichem Höhegrade oder nur einseitig angetroffen.

---

*) Die Zeichnung verdanken wir der Güte des Herrn Dr. Adolf Meyer.

**) von Ammon, Gescheidt, Arnold, Arlt, Hannover, Stellwag u. A.

Auch das Iriscolobom ist als ein in gewissen Familien hereditär vorkommendes Uebel zu betrachten *).

III. Persistirende Pupillarmembran.

Persistirende Rudimente einer Pupillarmembran kommen keineswegs selten zur Beobachtung. Aus älterer Zeit existirt eine Anzahl Beschreibungen, die freilich nicht alle das Thatsächliche genau genug wieder geben, um mit Sicherheit schliessen zu lassen, dass es sich wirklich um persistirende Pupillarmembranen oder um Reste derselben gehandelt habe. A. Weber **), und wenige Jahre später Alfred Gräfe ***) haben Fälle beschrieben, in denen diese Reste sich darstellen als ein ziemlich vollständig über das ganze Pupillargebiet ausgebreitetes Netz feinster Fasern. Ersterer hat auch die älteren Beobachtungen gesammelt und kritisch gesichtet.

Seit jener Zeit ist die Aufmerksamkeit auf's Neue auf diesen halbvergessenen Gegenstand hingelenkt worden, und es sind namentlich von Horner, von Cohn, von Keyser und And. Beobachtungen mitgetheilt worden, die uns hinreichend davon überzeugt haben, dass schwache und zarte Rudimente jener Pupillarmembran, welche bei ungenügender Aufmerksamkeit für iritische Exsudatfäden gehalten werden könnten, und gewiss oft dafür gehalten worden sind, durchaus nicht selten vorkommen.

Die nebenstehende Figur 67 giebt das Bild eines mit persistirenden Pupillarmembranresten behafteten Auges.

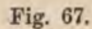


Fig. 67.



Charakteristisch ist, dass die feinen Fäden, welche das Pupillargebiet überspannen, sich nicht an den Pupillarsaum, sondern an die Grenze zwischen äusserer und innerer Iriszone anheften. Iritische Exsudate haften dagegen stets an der innersten Pupillengrenze und an der Hinterfläche der Iris.

Die Farbe der Fäden wird zuweilen als braun oder gelb-braun, in anderen Fällen als weisslich oder als farblos angegeben.

Nicht immer ziehen die Fäden von einem Punkte der Iris zum anderen frei über das Pupillargebiet hinweg; sehr oft befestigen sie

*) Ophth. Hosp. Rep. vol. I. pag. 153. 1858.
**) Arch. f. Ophthalm. Bd. VIII. Abthl. 1. pag. 337. 1861.
***) Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. Abthl. I. pag. 209. 1865.

sich auch an der Vorderkapsel der Linse, und zwar mitunter so, dass sie einer Verengerung der Pupille hinderlich sind, so also dass an der betreffenden Stelle eine kleine Einkerbung am Pupillarsaum sichtbar wird sobald die Pupille sich verengt, oder sie stehen mit einer vorderen Polarkatarakt oder mit einer sogen. „Platte“ in der Mitte der Pupille in Verbindung.

Zuweilen finden sich nur äusserst geringe Rudimente, vielleicht nur ein einzelner oder einige wenige, gewöhnlich mehrfach verzweigte Fäden. In solchen Fällen ist das Sehvermögen kaum oder gar nicht beeinträchtigt, wenn nicht anderweitige Complicationen amblyopische Beschwerden verschulden; in anderen Fällen ist dagegen das pupilläre Netzwerk so dicht, dass die Sehschärfe beträchtlich herabgesetzt wird.

In der Mehrzahl der Fälle wurden gleichzeitig geringe Myopiegrade beobachtet, doch fand sich in einigen Fällen auch Hypermetropie; ein Causalzusammenhang mit Refractions-Anomalieen liegt wohl nicht vor.

Ob solche Fäden im weiteren Verlaufe des Lebens verschwinden können oder ob sie unverändert fortbestehen, darüber ist nichts Sicheres bekannt. Beer *) glaubt einmal bei einem Kinde eine Pupillarmembran, eine „angeborene Pupillensperre“ gesehen zu haben, die aber nach 6 Wochen von selbst wieder verschwunden sei. Dasselbe berichtet Wardrop.

Ein operativer Eingriff — eine Iridektomie — ist nur einmal und zwar mit gutem Erfolge gemacht worden. In diesem Falle war die Sehschärfe vorher sehr beträchtlich herabgesetzt.

*) Lehre von den Augenkrankheiten Bd. II. pag. 190 Anm. Wien 1817.






Q46 Zehender, K.W. 1667
Z41 Handbuch der gesammten
1.Bd. Augenheilkunde.
1874 NAME 3.Aufl. DATE DUE

